www.radio.ru

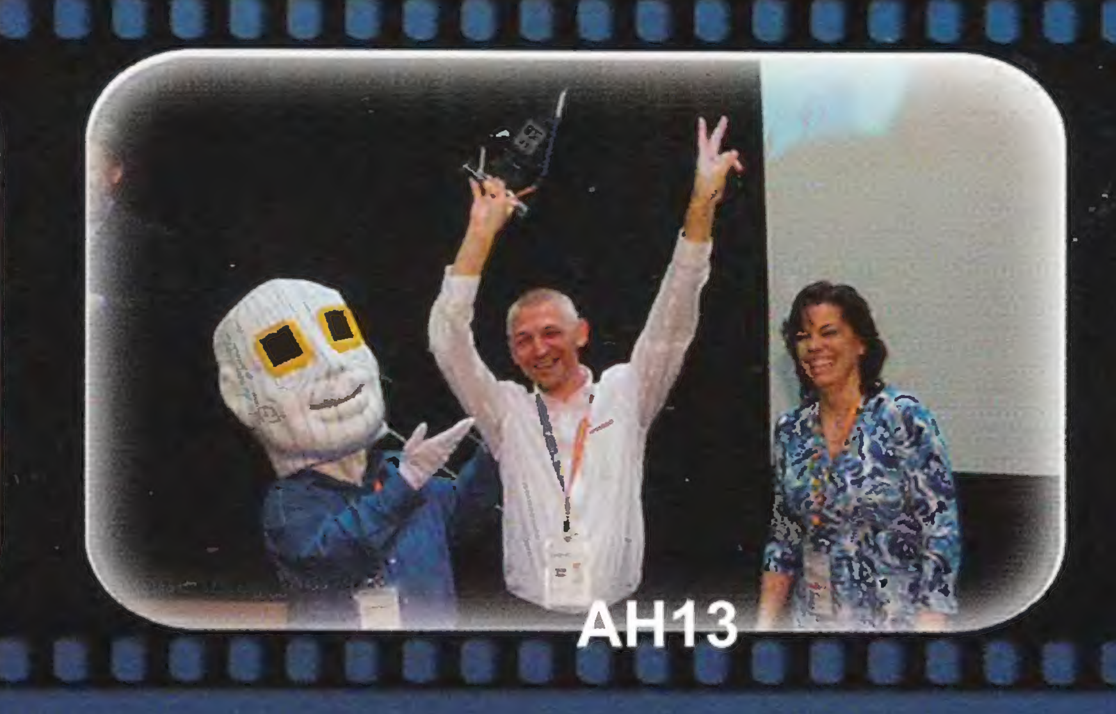
3•2013



АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ISSN-0033-765X
9 770033 765009 13003







3
2013

Вспоминая Александра Степановича Попова



Пожалуй, единственное событие в Москве, связанное с именем первооткрывателя радио — Александра Степановича Попова, — это II Всероссийский электротехнический съезд, который проходил в конце 1901 — начале 1902 гг. в здании Политехнического музея. На этом съезде Александр Степанович был избран почётным участником, а 17 января 1902 г. выступил с докладом "Основы современного телеграфирования без проводов" и продемонстрировал ряд интересных опытов.

В память об этом событии 17 января 2013 г. из Политехнического музея вышла в эфир любительская радиостанция региональной общественной организации "Клуб радиолюбителей города Москвы" RK3CQ. Её работу обеспечивали члены клуба, а также представители Союза радиолюбителей Вооружённых сил РФ и радиоклуба "Морская душа" морского кадетского корпуса Героев Севастополя ГОУ КШ № 1700.



Радиосвязи проводят воспитанники морского кадетского корпуса Константин Ушаков и Владислав Хальзов, справа — их наставник Виктор Варушкин (RV3AU).



Один из организаторов мероприятия — Юрий Кропотов, сотрудник Росвоенцентра при правительстве России, член Совета ветеранов Службы связи ВМФ, капитан первого ранга запаса.

В этот день из Политехнического музея операторами RK3CQ (RX3AKT, RK3BJ, RV3AU, RA3AKM, RK3AUH, R2ABD и воспитанники кадетского корпуса) на временные выставленные в окно антенны было проведено телефоном и "цифрой" около 100 связей.

Работа RK3CQ из Политехнического музея, где экспонируется оригинал легендарного грозоотметчика Александра Степановича, вызвала большой интерес в радиолюбительской среде.



Временно для RK3CQ разрешили установить только такие "партизанские" антенны.



Грозоотметчик А. С. Попова.



У микрофона Сергей Смирнов (RK3BJ) — президент Союза радиолюбителей Вооружённых сил.

ГРОЗООТМЕТЧИК А.С. ПОПОВА

подлинник

В 1895 г. А. С. Попов сконструировал «прибор для обнаружения и регистрации электрических колебаний» - «грозоотметчик». Попов предложил использовать этот прибор в метеорологии в качестве регистратора молний, «не только видимых, но и не наблюдаемых по причине их слабости или отдалённости». Приёмник был передан метеорологической станции Петербургского лесного института, и с конца 1895 года как «грозоотметчик» служил для регистрации грозовых разрядов с дальностью действия до 30 километров. В историю грозоотметчик вошел как прибор, открывший возможность использования природных электромагнитных волн в интересах человека, но особенно был востребован на военно-морском флоте.

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. АКТАКОМ — победитель Best in Test! (см. статью на с. 24).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДРЕЛЬЮ
УПРАВЛЕНИЕ ОРОШЕНИЕМ ТЕПЛИЦЫ
РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОР С ТЕРМОКОМПЕНСАЦИЕЙ
ПЕРЕДАТЧИК ПЕРВОГО СПУТНИКА

Тираж журнала «Радио» № 2 сдан для рассылки подписчикам 04.02.2013 г.

newElectronics® ChipEXPO RUSSIA

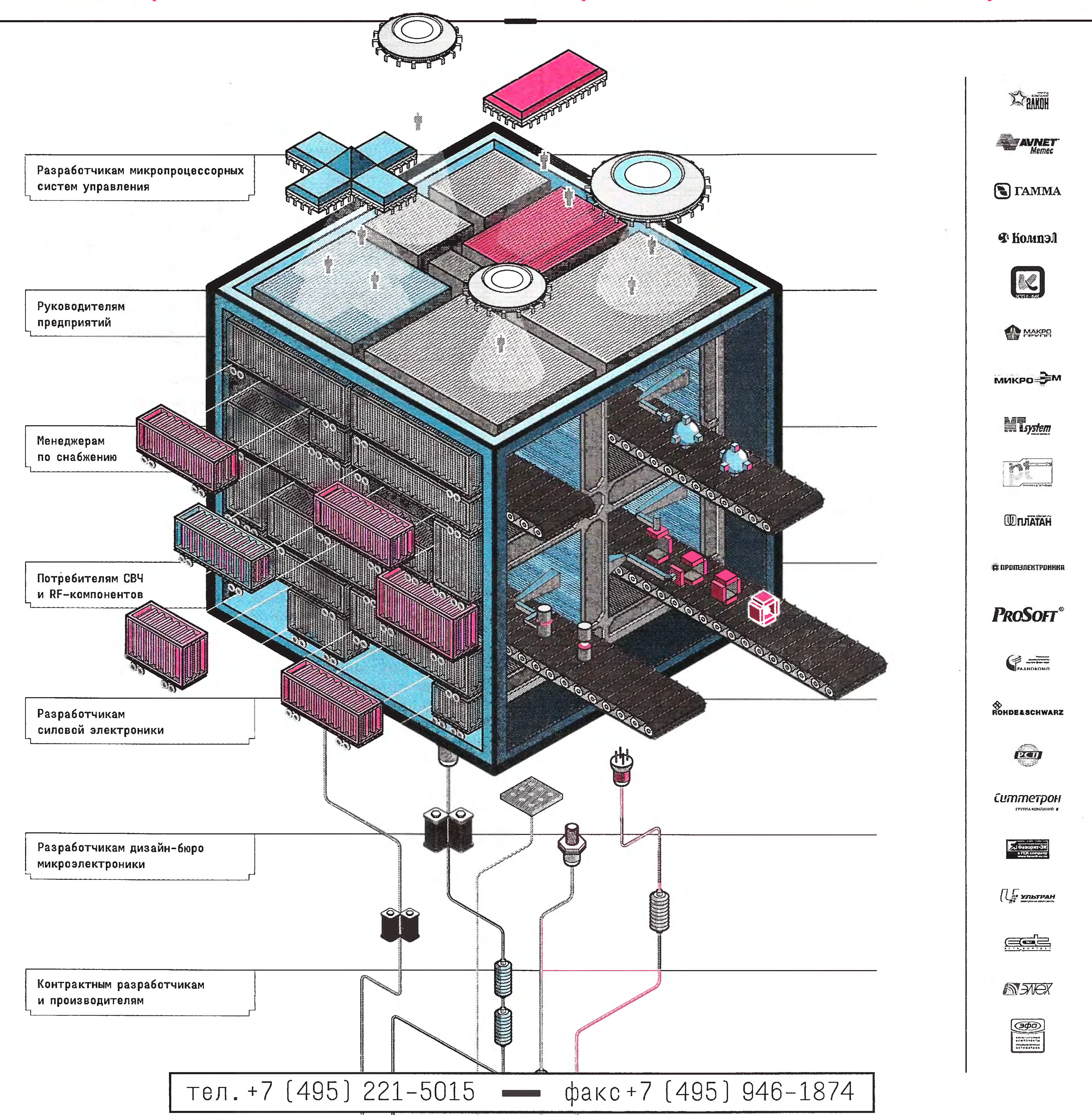
www.new-electronics.info — info@chipexpo.ru

НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА / РОССИЯ

26–28 МАРТА 2013

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР
НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

главная российская выставка электронных компонентов и модулей



тел. +7 (495) 221-5015 — факс +7 (495) 946-1874



"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.
Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159
Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 15.02.2013 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;
по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 13-02-00288.

Знакомьтесь — RL3AX

С праздником весны!

Принадлежит этот позывной Ирине Алексеевне Грачёвой. Старшеклассницей она впервые пришла во Дворец пионеров на Ленинских горах и надолго в нём задержалась. После школы работала преподавателем, перенимала опыт у легендарного "Сан Саныча" (Александра Александровича Баранова, UA3BA), затем был перерыв, а с 1996 г. она снова работала во Дворце. В те годы молодёжный радиоспорт в Москве переживал подъём — зимой и летом дети искали "лис", принимали и передавали сигналы азбуки Морзе, радиостанция RK3AWB регулярно участвовала во всех молодёжных соревнованиях по радиосвязи. Каждый год весной десант московских ребятишек высаживался на берегу Белого озера, чтобы принять участие в очных соревнованиях на призы журнала "Радио".



Ирина Алексеевна помогает Маше Щеголковой освоить любительскую радиосвязь.

Сейчас Ирина Алексеевна — педагог дополнительного образования НТЦ "Исток". Благодаря её энергии "Исток" стал признанным центром молодёжного радиоспорта в Москве. Умение объединять людей, находить решение в самой запутанной ситуации даёт свои результаты. Ирина Алексеевна — отличный организатор. С ней рядом несколько десятков её выпускников, "болеющих" за радиолюбительство и радиоспорт и готовых по первому зову помочь организовать любые соревнования. Именно поэтому все крупные события в московском молодёжном радиоспорте проходят с её непосредственным участием. Стали традицией летние и зимние старты "охотников на лис" в Тропарёвском лесопарке. Спортивные игры "Военный радист", о которых уже писал журнал, собирают более сотни ребят из разных округов столицы и Подмосковья.

Находит Ирина Алексеевна и время помогать Московскому городскому отделению Союза радиолюбителей России, в частности, стать полноправной городской спортивной федерацией по виду спорта "радиоспорт".

...Ухоженная комната для занятий, приёмники для "охоты на лис", развешенные на стенах, современная радиостанция и компьютер в углу, фотографии воспитанников, радостные лица ребят, приветливые родители — всё это создаёт добрую домашнюю атмосферу. И главное действующее лицо в этом доме — Ирина Алексеевна. ***И самое время сейчас поздравить её с праздником 8 Марта и пожелать доброго здоровья и успехов в нелёгком педагогическом труде!***



Выставка Consumer Electronics Show 2013

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

С 8-го по 11 января в Лас-Вегасе прошла одна из крупнейших мировых выставок современных электронных новинок — CES 2013. Здесь уже в 46 раз были представлены последние достижения в области высоких технологий для потребительского рынка, с которыми ознакомились более 150 тыс. посетителей. Не будем забывать, что США остаются крупнейшим в мире рынком, этаким "совершенным обществом потребления". Собственно, CES — это флагман развития всего указанного выше и потому задаёт направление всей индустрии. Выставка проводится с 1967 г., организована Американской ассоциацией производителей бытовой электроники (CEA), в которую входят более двух тысяч профильных компаний. Правда, в этом году ряд ключевых игроков контентного рынка, в том числе Apple, Microsoft, Google и Amazon, в шоу не участвовали, поскольку предпочитают самостоятельно организовывать мероприятия для продвижения своих новинок.

Куда всё идёт?

Если ведущей темой предыдущего шоу были интернет-планшеты и смартфоны, то в этом году основные новшества сосредоточены вокруг телевидения, телевизоров и, разумеется, соответствующего контента. Однако не спешите с выводами — новая концепция телевидения охватывает не только телевизоры, которые опять преодолевают все привычные рубежи по размерам экранов, встроенному интеллекту и качеству изображения, но и всё те же планшеты и смартфоны, а они, как известно, теперь легко выполняют функции телевизоров, а иногда даже настигают их по размерам. Практически каждый участник выставки показал нечто, являющееся телевизором или чем-то очень похожим на него. В то же время, в видении большинства участников телевизор сейчас — это уже не только и не столько средство для просмотра передач, но и средство для домашних развлечений, работы в Интернете и проведения сессий интерактивного общения. Фактически в представленных телевизорах объединены несколько концепций, которые ещё недавно к ним никакого отношения не имели: жестовое управление, интернет-подключение, работа со Skype и 3D, а также возможность установки стороннего ПО.

Ещё одна тенденция, ярко проявившаяся на CES 2013, — это наступающая, наконец-то, конвергенция (сближение), про которую, впрочем, говорят вот уже около 20 лет. Современные пользователи хотят, чтобы их телефоны, планшеты, ПК, телевизоры, автомобили и другие устройства работали согласованно и имели схожие информационно-коммуникационные параметры. Сегодня это стало возможным, и участники рынка взяли курс на сближение продуктов. В условиях, когда в мире появляется всё больше электронных устройств, различия между ноутбками, планшетами, смартфонами и даже настольными компьютерами стираются. Планшеты становятся меньше, но при этом приобретают отдельную клавиатуру. С беспроводной клавиатурой они становятся похожими на ноутбуки. Оснащение небольших ноутбуков сенсорными экранами заметно повышает их конкурентоспособность в борьбе с планшетами. Растёт вычислительная мощность телефонов, они реально растут в прямом и переносном смысле, а их самые большие представители более походят на компактные планшеты.

Рис. 1

В продажу уже поступают гибридные устройства, обладающие свойствами как планшетных, так и портативных компьютеров. Ну и телевизоры, разумеется, теперь тоже всех догнали, превратившись в компьютеры. Всё идёт к тому, что на каком-то этапе мы уже не сможем отличить, где заканчивается один тип устройства и начинается другой. Процесс, как говорится, пошёл, и творчество бьёт ключом. Темпы таковы, что сегодня трудно предвидеть, что нас ждёт всего через каких-то пять лет, но главное понятно — конвергенция упростит использование компьютеров, независимо от того, где мы находимся и что делаем. Она способствует непрерывному совершенствованию — мы можем делать, что хотим, где хотим, когда хотим и как хотим. И это открывает перед нами невиданную доселе степень свободы, эффективности и функциональных возможностей. Трансформируемые устройства, гибридные планшеты, сенсорные ультрабуки — это новый тренд, который во многом вызвала к жизни новая ОС Windows 8, ориентированная под сенсорное управление (**рис. 1**).

Ещё одна наметившаяся тенденция — обладание несколькими устройствами для решения различных задач. Ведь смартфоны — это нечто гораздо большее, чем телефоны. Они всегда могли отправлять и принимать сообщения, почти любой из них может применяться в качестве видеокамеры. Но теперь следует ожидать появления мобильных устройств для управления сетью и даже являющихся элементами сетевой инфраструктуры и обеспечивающих наглядность сетевых активов и операций. Это означает помимо прочего, что некоторые новые маршрутизаторы сетей Wi-Fi смогут предоставлять доступ к устройствам, которые прежде были недоступны через сеть. Так, с помощью соответствующего маршрутизатора корпорации Netgear или Cisco ваши iPad смогут пользоваться сервисами сетевого хранения, что ранее было невозможно.

Таким образом, "облачные" технологии и сервисы существенно повышают гибкость мобильных устройств. Собственно, теоретически "облаком" можно воспользоваться через любой компьютер, подключённый к Интернету. Но при этом возникает ещё один уровень проблем безопасности. И если для получения доступа к устройствам достаточно всего лишь перенастроить маршрутизатор, то необходимо учитывать данное обстоятельство при создании защиты. В "облаке" вы подвергаетесь риску утраты контроля над данными. Помимо проблем, связанных с их защитой, вы уже не сможете с полной уверенностью сказать, где они находятся. Вы в силах снизить этот риск, обеспечив доступ к сети из любого места.

Процессоры

Прежде всего, на выставке "засветились" те, кто создаёт "сердце" всей современной электроники — процессоры. Компания AMD объявила, что ныне фокусируется на создании процессоров для планшетов, работающих на базе Windows 8, с ориентировочной стоимостью 500...600 USD. Такие планшеты поддерживают всё унаследованное ПО, совместимое с архитектурой x86. Подтверждением этих слов стал продемонстрированный на выставке референсный планшет AMD с 28-нанометровым





чипом Temash (будут выпущены двух- и четырёхъядерные версии с максимальным энергопотреблением 5 Вт). Компания предполагает, что новое поколение процессоров предложит сбалансированную производительность, обеспечивая при этом более продолжительную работу от одной зарядки аккумулятора.

Забегая вперёд, скажем, что компании AMD и HP представили на выставке ультратонкий ноутбук Pavilion Touchsmart Sleekbook с сенсорным экраном и четырёхядерным процессором Trinity по цене 650 USD. В свою очередь, крупнейший конкурент AMD, компания Intel, заявила, что предпринимает ряд шагов, чтобы стоимость ультрабуков нового поколения не превышала 600 USD.

На CES 2013 внушительно выглядела экспозиция компании Intel (**рис. 2**). На прошедшей во время выставки конференции компания Intel объявила о создании новой платформы Lexington на базе процессоров Intel Atom для производства смартфонов начального уровня (ставка на рынки Индии и Китая — телефоны на Lexington выпустят Acer, Safaricom и Lava), а также о разработке Clover Trail+ — новейшей платформы для высокопроизводительных смартфонов и мобильных устройств среднего уровня. Уже созданная платформа имеет в наличии модуль Intel XMM 6265 HSPA+ для поддержки двух SIM-карт и процессор Intel Atom Z2420 с технологией Intel Hyper-Threading и частотой 1,2 ГГц. Что касается Clover Trail+, то её двухъядерный процессор Atom с технологией Intel Hyper-Threading и два графических ядра позволят увеличить производительность и энергоэффективность. При этом очевидно, что с появлением Windows 8 вырастет популярность ноутбуков и ультрабуков с сенсорным экраном. Пока не все пользователи понимают, что делать с этим интерфейсом. И хотя при наличии сенсорного экрана Windows 8 интуитивно более понятна, чем при использовании мышки и клавиатуры, тем не менее потребуется обучение.

Было отмечено, что энергопотребление линейки процессоров Intel Core понижено до 7 Вт, благодаря чему создаются более тонкие и лёгкие сенсорные устройства Ultrabook с трансформируемым корпусом, съёмной клавиатурой и в форм-факторе планшетных ПК (речь идёт об IdeaPad Yoga 11S от компании Lenovo) (**рис. 3**) и Ultrabook со съёмной клавиатурой компании Acer, а длительность их работы от аккумулятора увеличена до рекордной за всю историю компании — около 9 ч. Кроме того, участники конференции высказали пожелание производить ультрабуки и моноблоки с функциями управления голосом (Dragon Assistant) и распознаванием лица пользователя (Fast Access). Были продемонстрированы новые адаптивные моноблоки со встроенным в экран аккумулятором, а также сообщили о совместном проекте с Comcast для воспроизведения изображения с помощью сервиса XFINITY TV на различных устройствах на базе технологий Intel.

Для планшетов Intel приготовила четырёхъядерный процессор Bay Trail-T. Как и Lexington, он входит в линейку Atom и производится по 22-нанометровой технологии. На базе Bay Trail-T производители смогут выпускать планшеты как на Android, так и на Windows. В целом Intel оптимизирует существующие и разрабатывает новые мобильные платформы, чтобы соответствовать веяниям мобильной моды. Однако экспертов по-прежнему одолевают сомнения в том, есть ли будущее у трансформируемых ультрабуков. Рынок ПК сжимается, и смогут ли "встряхнуть" его ноутбуки, способные превращаться в планшеты, — большой вопрос. Рыночные эксперты не разделяют уверенности главы Intel Пола

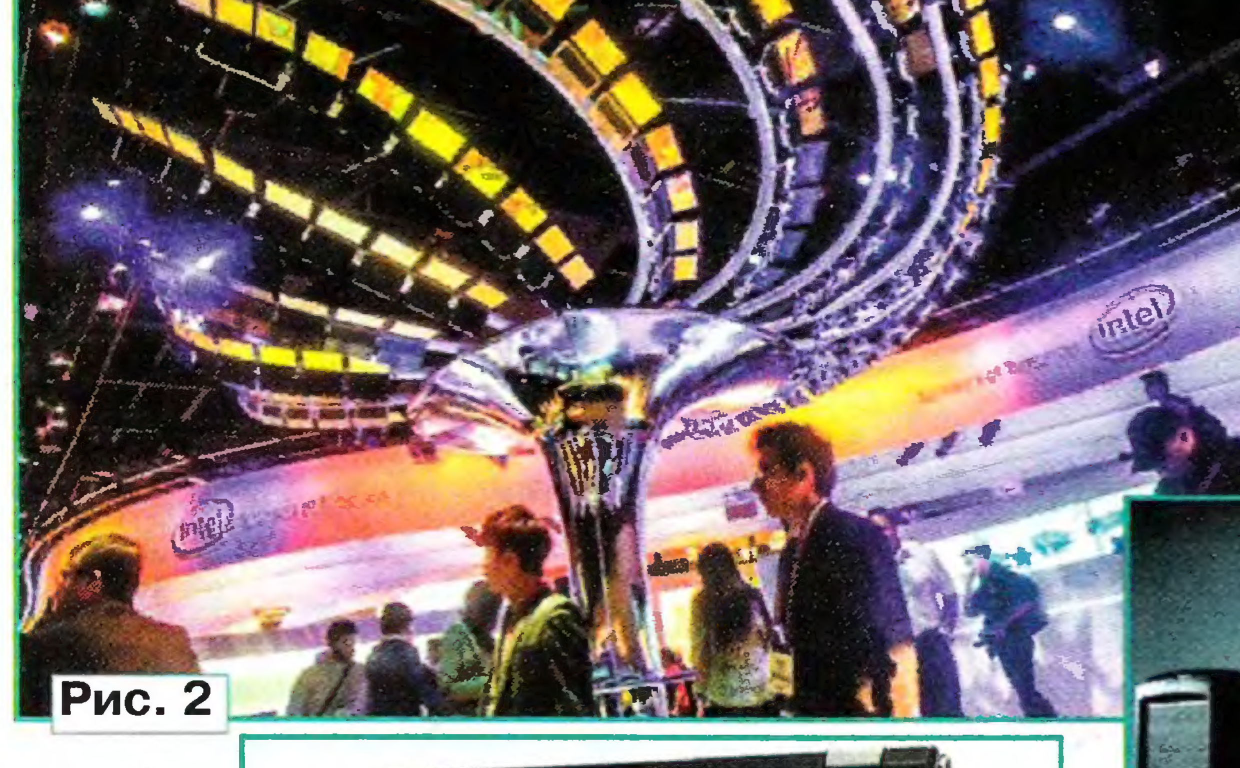


Рис. 2



Рис. 3

Отеллини, что новое воплощение ноутбуков способно составить реальную конкуренцию планшетам Apple, Google, Samsung и Amazon, полагая, что выбранный классическими ПК-производителями форм-фактор может оказаться недостаточно привлекательным для конечного потребителя.

Многие эксперты среди насущных проблем гибридных ноутбуков выделяют недостаточно продуманные производителями конструкции шарнирных механизмов, что затрудняет их превращение в планшеты. Ещё одним поводом к недовольству покупателей трансформеров служит их работа в сенсорном режиме, в котором эти машины лишь отдалённо напоминают тонкие и лёгкие планшеты. Выходом из этой ситуации, похоже, становятся планшеты с подключаемыми клавиатурами: например, HP Envy x2 или Microsoft Surface Pro — благодаря возможности работы без клавиатуры эти аппараты в планшетном режиме могут быть гораздо тоньше и легче.

Ещё один известный производитель, компания Nvidia, анонсировала на CES 2013 процессор Tegra 4, который может применяться в смартфонах, планшетах и нетбуках. У нового чипа четыре "основных" и одно "вспомогательное" ядро, как и в Tegra 3, и целых 72 графических ядра. На базе Tegra 4 Nvidia выпустит игровую консоль Project Shield весьма экзотической внешности: она похожа на джойстик, к которому прикрепили крышку-экран (**рис. 4**). Консоль будет работать на Android, однако с помощью ПК на ней можно запускать и игры из Steam.

Компания Qualcomm, один из крупнейших поставщиков мобильных процессоров, пересмотрела всю линейку чипов. На смену привычным Snapdragon S1, S2, S3 и S4 пришли процессоры с трёхзначными наименованиями: Snapdragon 200, 400, 600 и 800. Первые два предназначены для недорогих устройств, в то время как четырёхъядерные 600 и 800, изготовленные по 28-нанометровому техпроцессу, будут использоваться в мощных смартфонах и планшетах.

Samsung выступила с Exynos 5 Octa — первым в мире восьмиядерным мобильным процессором. С точки зрения архитектуры, Exynos состоит из двух четырёхъядерных процессоров: Cortex-A7 и Cortex-A15. Они будут договариваться между собой о том, кто какие задачи выполняет, продлевая тем самым жизнь батареи. Наиболее ресурсоёмкие задачи будут поручаться более мощному Cortex-A15.

Рис. 4

Союз нерушимый

Прямо перед выставкой отраслевые организации Wi-Fi Alliance и Wireless Gigabit Alliance, продвигающие технологии Wi-Fi и WiGig соответственно, объявили об объединении в рамках Wi-Fi Alliance. В него входят такие компании, как Broadcom, Dell, Intel, Microsoft, NEC, Nokia, Panasonic, Samsung и др. Соглашение между двумя организациями является результатом более чем двух лет сотрудничества, в рамках которого WiGig Alliance занималась выработкой спецификаций, включая MAC-PHY и Protocol Adaptation Layers, а задачей Wi-Fi Alliance была инициация работ по сертификации на совместимость устройств. Новая технология WiGig IEEE 802.11ac работает в частотном диапазоне 60 ГГц и предлагает довольно широкую полосу пропускания, что позволяет

передавать информацию на скорости до 7 Гбит/с на расстояние до 10 м (это позволяет использовать в одной квартире или офисе несколько WiGig-передатчиков, которые не будут создавать взаимных помех). Для сравнения: современные маршрутизаторы IEEE 802.11g передают данные на скорости 50 Мбит/с, 802.11n — на 100 Мбит/с. WiGig-оборудование совместимо с Wi-Fi-устройствами.

Следующим поколением Wi-Fi станет всё ещё разрабатываемый стандарт IEEE 802.11ac around-one gigabit-per-second ("около-гигабита-в-секунду"), иногда также называемый 5G Wi-Fi. Основным конкурентом WiGig считается технология Wireless HD, которая также работает в диапазоне 60 ГГц и предназначена для беспроводной передачи аудио/видео в HD-качестве между различными бытовыми устройствами на скорости до 28 Гбит/с, т. е. в 4 раза выше, чем в случае WiGig. Однако, в отличие от Wireless HD, WiGig будет более универсальным и сможет связывать в единую сеть телефоны, компьютеры, видеокамеры, плееры и домашнюю электронику.

На CES 2013 компания Cisco объявила о расширении серии Linksys Smart Wi-Fi компактным USB-адаптером и тремя новыми маршрутизаторами Linksys Smart Wi-Fi Router EA6700, EA6400 и EA6300 стандарта 802.11ac. Новые маршрутизаторы поддерживают повышенную дальность связи и совместимы с существующими беспроводными устройствами 802.11b/g/n. Все три новых маршрутизатора Linksys имеют порты Gigabit Ethernet и USB 3.0. В частности, Linksys EA6700 Smart Wi-Fi Router AC1750 HD Video Pro — самый мощный интеллектуальный маршрутизатор, предназначенный для активных пользователей, установивших дома десять и более подключённых устройств и принимающих видео высокого разрешения. Двухдиапазонные маршрутизаторы AC1750 поддерживают в каналах Wi-Fi скорости до 1,3 Гбит/с в диапазоне 5 ГГц и до 450 Мбит/с в диапазоне 2,4 ГГц. Они обладают совместимостью со смартфонами, планшетными компьютерами, электронными книгами, ноутбуками, игровыми консолями, интеллектуальными ТВ приёмниками, плейерами Blu-ray, беспроводными камерами и пр.

Linksys EA6400 Smart Wi-Fi Router AC 1600 Video Enthusiast подходит для домашних сетей с пятью—семью подключёнными устройствами. Эти маршрутизаторы поддерживают скорость до 1,3 Гбит/с в диапазоне 5 ГГц и до 300 Мбит/с в диапазоне 2,4 ГГц. Модель Linksys EA6300 Smart Wi-Fi Router AC 1200 Advanced Multimedia поддерживает скорость до 867 Мбит/с в диапазоне 5 ГГц и до 300 Мбит/с в диапазоне 2,4 ГГц. Адаптер Linksys AC 580 USB Wi-Fi позволяет легко модернизировать Wi-Fi на ноутбуках и персональных компьютерах до стандарта 802.11ac. Новые маршрутизаторы Smart Wi-Fi и компактные адаптеры USB должны появиться в продаже весной 2013 г.

Память для будущего

Ну куда же современной компьютерной технике без памяти? Вот три интересных экспоната. Компания HGST, известная ранее как Hitachi Global Storage Technologies (а это теперь подразделение Western Digital), объявила о начале поставок первого на рынке 2,5-дюймового жёсткого диска ёмкостью 1 Тбайт, высотой 9,5 мм, со скоростью вращения 7200 об/мин, предназначенного для мобильных устройств. Новый HDD Travelstar появился в розничном ассортименте HGST вместе с внешним накопителем Touro Mobile Pro USB 3.0 для хранения приложений и резервных копий. Для увеличения локального хранилища внешний жёсткий диск Touro Mobile Pro даёт доступ к бесплатному 3-гигабайтному облачному хранилищу от TouroCloud-Backup.com.

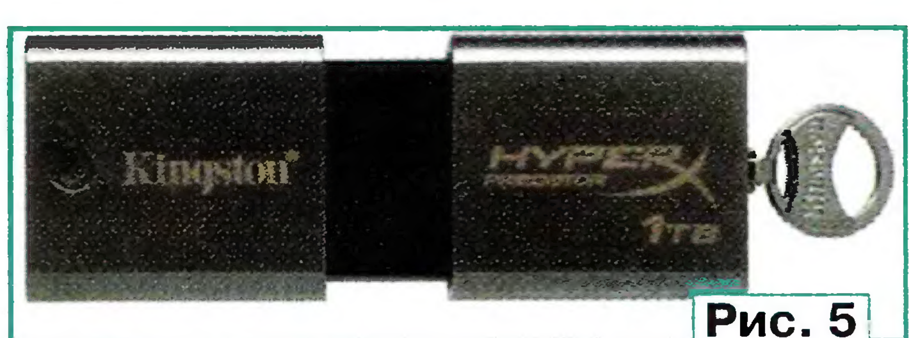
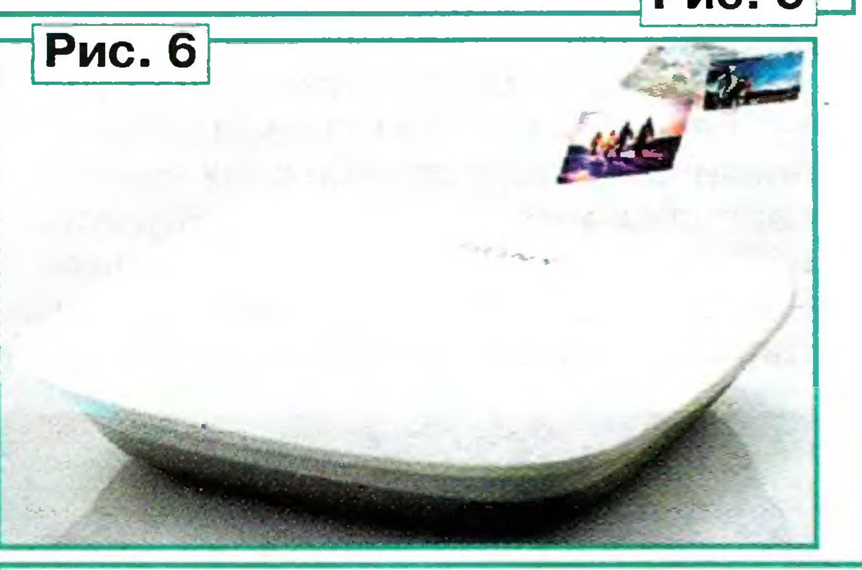


Рис. 5


Рис. 6

Одновременно первая в мире флеш-карта компании Kingston объёмом 1 Тбайт HyperX Predator (**рис. 5**) также была продемонстрирована на выставке CES 2013. Флешка (размеры 21×27×72 мм) поддерживает интерфейсы USB 3.0/2.0, что позволяет достигать скорости записи до 160 Мб/с и чтения до 240 Мб/с и даёт возможность использовать модель HyperX Predator практически в любом современном компьютере.

Компания Sony на выставке CES показывала интересное устройство — Personal Content Station. По большому счёту это всего лишь внешнее хранилище информации ёмкостью 1 Тбайт, но оно поддерживает передачу данных по стандартам NFC и Wi-Fi, а также имеет видеовыход HDMI, встроенные картридер и медиасервер. Мультимедийная направленность и стильный внешний вид (**рис. 6**) делают устройство достаточно привлекательными для потенциальной аудитории. Новинка может соединяться с устройствами под управлением ОС Android и iOS. При наличии NFC всё происходит очень быстро и удобно. Достаточно лишь прикоснуться смартфоном к корпусу хранилища и начнётся процесс резервного копирования данных. Также есть возможность подключить Personal Content Station к телевизору и просматривать фото или видео, или содержимое хранилища непосредственно на смартфоне или планшете. Из интересных особенностей следует отметить и автоматическую конвертацию из AVCHD в MP4 для просмотра роликов на смартфонах или планшетах. Список поддерживаемых форматов включает в себя JPEG, MPO, RAW, AVCHD, MP4, MPEG2 SD, MOV, 3GPP(3GPP2), AVI, MPEG1.

Ружьё под управление ОС

Пожалуй, впервые на выставке представлено настоящее ружьё под управлением ОС Linux техасской компании Tracking Point (**рис. 7**). Она показала модернизированные ружья Winchester Magnum и Lapua Magnum, напоминающие вооружение Терминатора. Компьютерная система Precision Guided Firearm позволяет не только попасть точно в цель, но и выводит все данные, касающиеся цели, полёта пули и множества других параметров, с которыми связан её полёт из точки А в точку В. Компания создала не просто новый прицел для ружья, а модифицировала значительную часть его систем, в частности, создала спусковую систему, которая активизирует компьютер, когда стрелок кладёт палец на курок, кроме того, в ружье работает система оценки освещённости окружающей местности, и в том случае, если ружьё установит, что выстрел производился вечером или ночью, компьютер перейдёт в ночной режим работы и переключится на систему ночного видения цели.


Рис. 7

Система компьютерного наведения схожа с системой захвата цели истребителем. Компьютер способен сам определять потенциальную цель, маркировать её точкой и помогать стрелку точнее прицелиться. Лазерный прицел, экран, ведение нескольких целей, подстраивание под обстановку — всё, как у героя Арнольда Шварценеггера. Из дополнительных опций хайтек-ружья можно выделить наличие встроенного Wi-Fi, а также отдельного iOS-приложения, которые позволяют в реальном времени на большом удалении от ружья видеть всё, что видит в данный момент сам стрелок, так как система передаёт картинку из прицела со всеми данными на смартфон или планшет. Картинку можно записать, чтобы использовать в качестве сами знаете чего. Стоимость такого "умного" ружья — 17 тыс. долларов и выше.

Об остальном — в следующий раз.

По материалам ***CNews, OSP, PCNews, MobileDevice, CyberSecurity, PCWeek, Сотовик.***

(Окончание следует)

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-83-05

"Триколор ТВ" — общедоступное спутниковое телевидение

В. ФЁДОРОВ, г. Липецк

В развитии программы DTH (Direct To Home — "прямо домой") в России наступила стабильная фаза. Определились её явные фавориты. Пионером отечественного непосредственного телевизионного вещания, несомненно, следует назвать компанию НТВ. В 90-х годах прошлого века она осуществила свой проект спутникового (СТВ) вещания НТВ+. Однако семь лет назад активное внедрение в эту сферу начала "Национальная спутниковая компания"(НСК). Сейчас, имея более чем десятимиллионное число абонентов, она заняла лидирующую позицию среди вещателей DTH. Расскажем более подробно о её становлении.

В крупных и средних городах нашей страны обеспечен устойчивый приём как минимум десятка телепрограмм эфирного и нескольких десятков программ кабельного вещания. Однако жители сельских районов обделены подобной возможностью. Именно расширение процесса доставки телепрограмм в удалённые селения страны через спутниковые каналы позволяет говорить о перспективности развития DTH вещания в России. Конечно, думать о сколь-нибудь ощутимой конкуренции со стороны вещателей DTH операторам кабельных сетей в крупных населённых пунктах не приходится. Относительно высокая стоимость конечного оборудования в сетях DTH вынуждает потребителей обращаться именно к кабельным операторам. Другое дело — телезритель, проживающий в удалённом посёлке, причём снижение стоимости на это приёмное оборудование приводит к появлению существенного спроса на услуги DTH.

Развитие цифровых сетей доставки телепрограмм в стандарте DVB-T(T2) позволит решить вопрос создания комфортных условий приёма в удалённых населённых пунктах. Однако по некоторым причинам внедрение цифрового вещания в регионах России пока существенно тормозится. Это позволяет программе DTH оставаться весьма актуальной.

Первым отечественным проектом DTH стала организованная в 1996 г. компания НТВ+. В тестовом режиме в первой половине 1997 г. транслировали четыре программы: "Мир кино", "Наше кино", "Спорт" и "Детский мир". Официальную ретрансляцию через спутник начали 22 ноября 1998 г. Её обеспечивал спутник ГАЛС, спроектированный и изготовленный в России. После небольшого промежутка времени открытого вещания программы, передаваемые в аналоговом виде, стали кодировать по системе скремблирования NAGRAVISION, которую широко применяли для вещания франкоязычных каналов. Желающие смотреть программы НТВ+ приобретали аналоговый ресивер и дескремблер SYSTER с оплаченным смарт-ключом.

В феврале 1999 г. компания перешла на цифровые методы передачи по системе DVB-S, что привело к увеличению числа ретранслируемых программ до пятидесяти. При этом среди них появился и ряд зарубежных каналов, передаваемых на русском, английском и французском языках. За создание в России первой спутниковой сети многопрограммного телевещания в октябре 2000 г. в рамках международного конгресса НАТ компания НТВ+ получила почётный диплом.

Цифровое вещание НТВ+ обеспечивается на платной основе, поэтому передачи закодированы в системе скремблирования VIACCESS.

Наконец, в середине прошлого десятилетия на рынке услуг DTH появилась новая компания — НСК. Она предложила платный просмотр собственного набора программ "Триколор ТВ", кодированного по специфичной и уникальной системе Z-CRYPT (или DRE CRYPT). В отличие от других, Z-CRYPT использует бескарточный способ доступа. Для приёма программ необходимо было приобрести СТВ приёмник (ресивер) DRE-4000 (**рис. 1**) фирмы Digi Raum Electronics (DRE).



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

Уникальным было предложение абонентам на приобретённый ресивер бесплатно просматривать базовый пакет, состоявший из десятка федеральных программ. Пакет "Оптимум", включивший в себя ещё почти два десятка программ (в дальнейшем их число увеличилось), почти два года после создания фирмы также предоставляли бесплатно. А после на его просмотр была установлена символическая плата — 600 руб. в год, которая не изменилась до настоящего времени. Немного позже, дополнительно, НСК начала вещание пакета "Ночной", состоящего из двух каналов для взрослых с абонентской платой 500 руб. в год.

Проект "Триколор ТВ" предназначен для обеспечения удалённых населённых пунктов высококачественным телевещанием. Для этой цели НСК арендовала на спутнике W4 (до конца срока службы), расположенном в позиции 36° в. д., принадлежащий консорциуму Eutelsat транспондер, работающий на частоте 12226,160 МГц с левосторонней круговой поляризацией. Трансляции вели в цифровом стандарте спутникового вещания DVB-S. Впоследст-

вии число арендуемых НСК транспондеров на спутниках W4 и W7 (запущен позже в ту же орбитальную позицию консорциумом Eutelsat) увеличилось.

Первоначально для приёма пакета программ требовались ресиверы DRE-4000 и DRE-5000 (**рис. 2**) с встроенным декодером (дескремблером) Z-CRYPT (криптомодулем), которые выпускала уже упомянутая гонконгская компания DRE. Декодер Z-CRYPT в них имел аппаратную привязку к блокам. Его программное обеспечение (ПО, уникальное для каждого модуля декодера) также было привязано к ПО ресивера, в котором установлен модуль. Это привело к проблемам при ремонте ресиверов с повреждённым ПО, поскольку каждый из них имел свою уникальную прошивку. Причём криптомодуль, установленный в "родном" ресивере, не работал в любом другом, имеющем иной идентификационный номер.

рования DRE CRYPT 2. Для просмотра программ стали реализовывать ресиверы DRS-5001 и DRS-5003. Внешне они не отличались от DRE-5000, имели подобные блоки и модули, за исключением криптомодуля, работающего в системе DRE CRYPT 2. Была выпущена и партия ресиверов GS-7300 с новым криптомодулем.

Проект "Триколор ТВ" на европейской территории России, несомненно, имел успех. Компания предложила относительно недорогую альтернативу проекту НТВ+. Повторим, что, покупая оборудование для приёма спутниковых программ, абонент получает бесплатно базовый пакет федеральных программ. По желанию, он может получить и право просмотра дополнительных каналов за очень низкую абонентскую плату (для сравнения, по данным на 2007 г. годовая абонентская плата за пакет "Оптимум" равна месячной абонентской плате за пакет "Базовый" компании НТВ+).

В таких условиях услугами проекта воспользовалось большое число пользователей, особенно тех, кто проживает в районах, не охваченных высококачественным многопрограммным вещанием (малонаселённые пункты, областные райцентры). Но следует указать ещё на один интересный факт. Хотя НСК имеет право вещания только на территории России, жители приграничных государств СНГ (Украины, Беларуси, Средней Азии) весьма заинтересованы в доступе к русскоязычному набору телевещания. Сигналы со спутников W4 и W7 устойчиво принимают на их территории, и многие пользователи СТВ этих стран предпочитают просмотр программ "Триколор ТВ" на оборудование, приобретённое в России.

Успех компании НСК на западе определил и необходимость продвижения

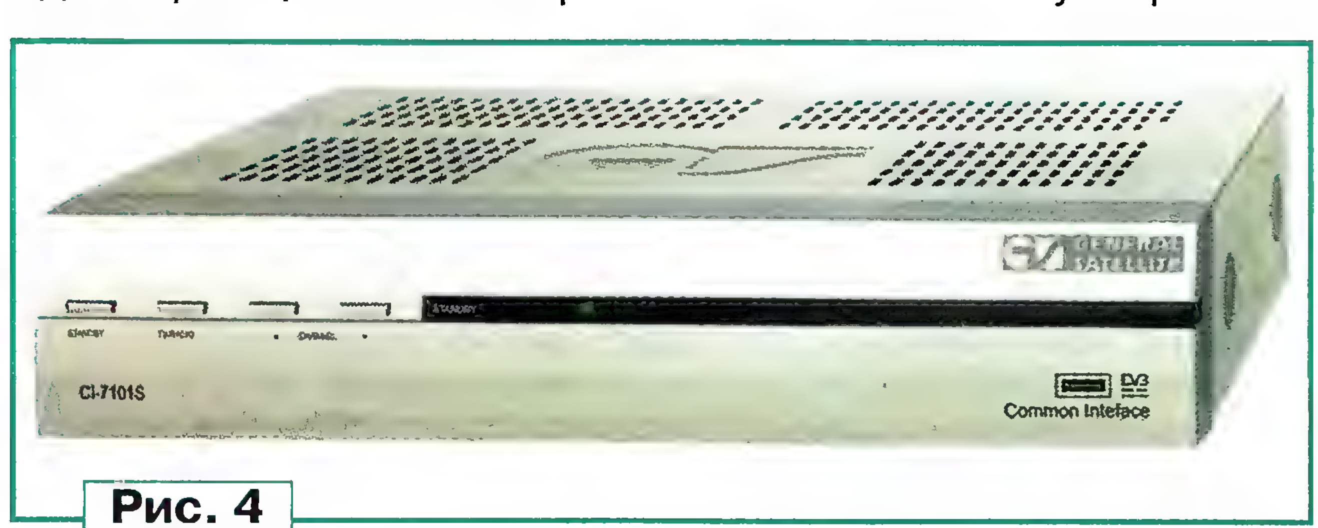


Рис. 4

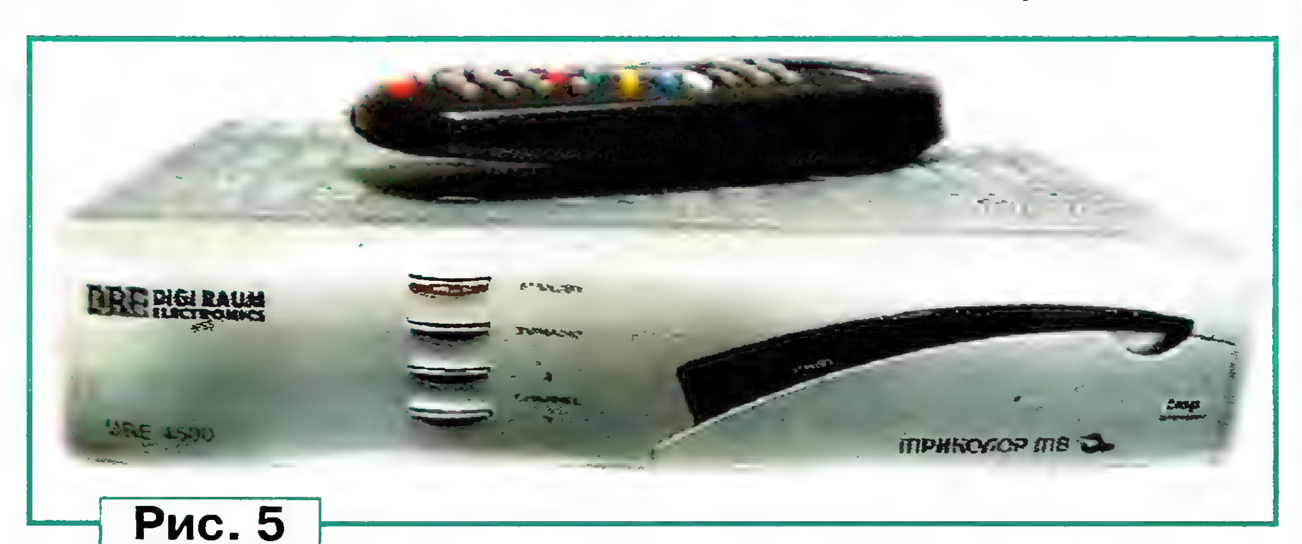


Рис. 5

Более позднее ПО устранило указанное неудобство. В результате модули декодера можно было использовать как в других ресиверах DRE, так и с ПО от иных подобных ресиверов. Это упростило сервисное обслуживание и ремонт аппаратов.

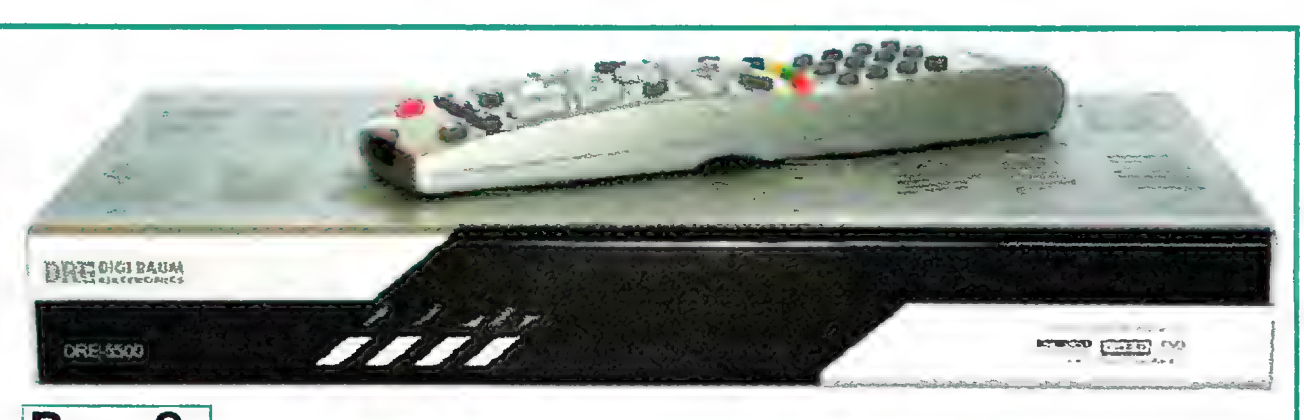


Рис. 6

Использование для приёма программ "Триколор ТВ" ограниченного числа моделей ресиверов при повышенном спросе привело к росту цен на них. Причём они оказались не только дешёвыми по себестоимости при довольно завышенной цене реализации, но и весьма низкого качества. Ситуация немного изменилась в лучшую сторону, когда фирма DRE выпустила CAM-модуль под кодировку Z-CRYPT на микросхеме NP4+ фирмы Neotion (**рис. 3**). Так появился неплохой вариант — установка модуля совместно с официальной картой условного доступа (смарт-картой) в ресивер с CI-интерфейсом (например, в недорогой ресивер GS CI-7101S,показанный на **рис. 4**, фирмы General Satellite). Причём модуль автоматически определяется как DRE CRYPT.

Затем НСК стала использовать очередной ресивер GS-7300, который, фактически, был вариантом ресивера DRE-5000 (в нём применили те же блоки и модули, идентичные корпуса, за исключением шильдика с логотипом фирмы General Satellite). Одновременно НСК столкнулась с проблемой нелегального просмотра программ при использовании пиратских криптомодулей и смарт-карт. В результате НСК заменяет смарт-карту на новую серию и переходит на новую систему скрембли-



Рис. 7

на рынок востока. Огромную роль в этом сыграла заинтересованность населения восточных регионов России в получении доступа к многопрограммному вещанию. Поэтому компания НСК начинает проект "Триколор ТВ-Сибирь". Причём передачи на европейскую часть России стали называть "Триколор ТВ-Центр".

В рамках проекта "Триколор ТВ-Сибирь" НСК начинает вещание в тестовом режиме 6 декабря 2007 г. на территории Урала, Сибири и части Дальнего Востока. Для этого используют каналы спутника БОНУМ-1, находящегося в позиции 56° в. д. Для вещания арендуют два транспондера: 27 (12226 МГц) и 39 (12 456 МГц) с левосторонней круговой поляризацией. Трансляции ведут в цифровом стандарте спутникового вещания DVB-S.

Однако для того, чтобы передать через два транспондера 40 телевизионных каналов, применили сжатие видеопрограмм по стандарту MPEG-4 (предоставляет более высокие коэффициенты сжатия). Программы кодируют в системе скремблирования Z-CRYPT, практически используемой только для передачи программ "Триколор ТВ".

Для приёма пакета "Триколор ТВ-Сибирь" необходимы ресивер с транскодером MPEG-4/MPEG-2 и смарт-карта условного доступа. Для приёма был задействован, прежде всего, аппарат DRE-4500 (**рис. 5**), представляющий собой модернизированный DRE-4000. Он имеет слот для смарт-карты и встроенный транскодер MPEG-4/MPEG-2 (модуль на чипе NP4+ фирмы Neotion).

Немного позже начинают использовать аппарат DRE-5500 (**рис. 6**), который отличается от DRE-5000 отсутствием встроенного декодера Z-CRYPT. Оба ресивера выпускала гонконгская компания DRE. Для того чтобы DRE-5500 дескремблировал каналы "Триколор ТВ-Сибирь", в его CI-интерфейс устанавливают комбинированный CAS-модуль, совмещающий транскодер MPEG-4/MPEG-2 и модуль условного доступа DRE-CRYPT с оплаченной смарт-картой (**рис. 7**). Фирма General Satellite предложила использовать ресивер GS CI-7101S с вышеуказанным CAS-модулем.

Повышение потребности приёма большего числа каналов у абонентов привело к тому, что НСК провела мероприятия по увеличению объёма вещания. Наряду с увеличением числа арендуемых у компании Eutelsat транспондеров, было решено перейти на систему СТВ вещания второго поколения DVB-S2. Новая система позволяла увеличить на порядок число ТВ программ, передаваемых через один транспондер, за счёт использования более прогрессивного стандарта сжатия MPEG-4 вместо MPEG-2.

Осенью 2009 г. для абонентов была предложена модель ресивера GS-8300, собранная по совершенно новой схеме. Входные цепи демодулируют сигнал DVB-S2, который модулем, идентичным используемому в DRE-4500 (на чипе NP4+ фирмы Neotion), преобразуется в мультиплексированный поток MPEG-2. Далее сигнал обрабатывается в интегральной микросхеме STi5119ALC однокристального декодера для абонентских терминалов стандарта SD фирмы ST Microelectronics. Для доступа к скремблированным программам использована типовая смарт-карта "Триколор ТВ-Центр".

Новый ресивер при совместимости системы DVB-S2 с DVB-S позволяет принимать старые пакеты программ, а также даёт возможность просмотра нового пакета "Супер-Оптимум".

Рис. 8

Впоследствии были выпущены партии ресиверов GS-8300N (модификация GS-8300) и GS-8300M (**рис. 8**). Ресивер GS-8300M не использует для приёма скремблированных программ смарт-карту. Криптографический блок у него расположен на плате картридера.

В апреле 2011 г. был анонсирован ресивер GS-8302. Его отличительная особенность от предшественников — для обработки и декодирования сжатых сигналов MPEG-4 использована микросхема декодера STi5211. Ресивер поддерживает новую систему скремблирования DRE CRYPT 3, совместимую со старыми. Ещё одна его отличительная особенность — выносной источник питания. Встроенные источники отрицательно зарекомендовали себя при эксплуатации в предыдущих моделях, и фирма решила их выделить в отдельный блок.

Немного позже был представлен ресивер GS-8304, выполненный на микросхеме-декодере EMMA3SL/LP фирмы Renesas Electronics. Эта микросхема представляет собой третье поколение БИС, созданных на основе архитектуры EMMA (Enhanced MultiMedia Architecture), предназначенной для декодирования программ качества HD. Однако в сокращённой версии она может быть использована для приёма программ качества SD. Это позволило применить ресиверы серии GS-830x для приёма программ "Триколор ТВ-Сибирь" (с соответствующей смарт-картой).

В апреле 2012 г. НСК начала переходить на вещание HDTV. Для приёма программ рекомендуется ресивер HD-9300 на микросхеме-декодере STi7111 фирмы ST Microelectronics. Пакет HD предусматривает в дополнение к программам качества SD просматривать 20 программ качества HD в тестовом режиме за сравнительно невысокую плату — 900 руб. в год.

Регулировка тонарма проигрывателя с помощью компьютера

К. МУСАТОВ, г. Королёв Московской обл.

В статье автором предложено использовать для регулировки тонарма измерительную пластинку и возможности компьютера как многофункционального измерительного прибора с программой SpectraLab. Вполне возможно, что после рекомендуемой регулировки находящегося в эксплуатации проигрывателя грампластинок внимательный слушатель обнаружит существенное улучшение качества.

Качество воспроизведения проигрывателем грампластинок в очень большой степени определяется качеством механической настройки системы тонарм-головка. Распространённые среди любителей методики позволяют с некоторой точностью произвести такую настройку, однако результат оказывается с низкой повторяемостью, поскольку нет объективных показателей, опираясь на которые можно было бы поставить точку. Часть настроек при этом вообще делается на глазок. С другой стороны, есть вполне законченная теория работы проигрывателя, воспользовавшись которой можно подойти к этому делу с математической точностью. В любительской практике настройка представляется почти творческим процессом, который продолжается месяцами. Не желая столько времени "искать истину", я решил попробовать достичь результата за короткий срок. На помощь пришла современная техника, которой располагают уже многие любители, — компьютер со звуковой платой.

Допустим, у нас есть проигрыватель с установленным тонармом и головка звукоснимателя. С точки зрения настройки, нет разницы, с каким она принципом преобразования: с подвижным магнитом (ММ) или подвижной катушкой (МС). Для настройки лучше всего, если в нашем распоряжении будет тестовая пластинка с записями розового шума и тональных сигналов различных частот с разным уровнем амплитуды. Тестовую пластинку покупают в специализированных магазинах, часто они не лежат на полках, но их можно заказать. Если такой пластинки не будет в нашем распоряжении, то часть работ выполнить с требуемой точностью не удастся. А вместо неё нам потребуются монофоническая пластинка и пластинки с большим уровнем записи. Монофоническая желательно шестидесятых годов, когда их писали на монофонических рекордерах, но в записях уже присутствовали высокочастотные составляющие, в частности звуки тарелок.

Также лучше взять весы или динамометр, способные измерять массу (силу) до 10 г (до 100 мН) с точностью 0,1 г. Они нам нужны, чтобы отградуировать шкалу регулятора прижима (далеко не на всех тонармах шкала настройки прижима соответствует реальным значениям силы).

Теперь обратимся к компьютеру. На нём должна быть установлена звуковая плата, способная оцифровывать входной сигнал с частотами квантования не ниже 44,1 кГц и разрядностью 16 бит в стереорежиме. Для выполнения работ потребуется программа, которая будет производить измерения в режиме online и делать преобразование Фурье. Например, я использовал **SpectraLab** версии 4.32.17, и комментарии основываются на его возможностях и интерфейсе.

Ещё нам потребуется усилитель-корректор для магнитного звукоснимателя. Перед проведением работ надо убедиться, что его параметры соответствуют стандарту, что нет различия по усилению и по АЧХ каналов. Из практики известно, что АЧХ корректоров заводского производства не отличается от стандарта RIAA более чем на 1 дБ, но вот разброс АЧХ и разница в усилении между каналами могут доходить до 2 дБ, а это много с точки зрения тех измерений, которые нам предстоит произвести. Чтобы проверить различие в каналах

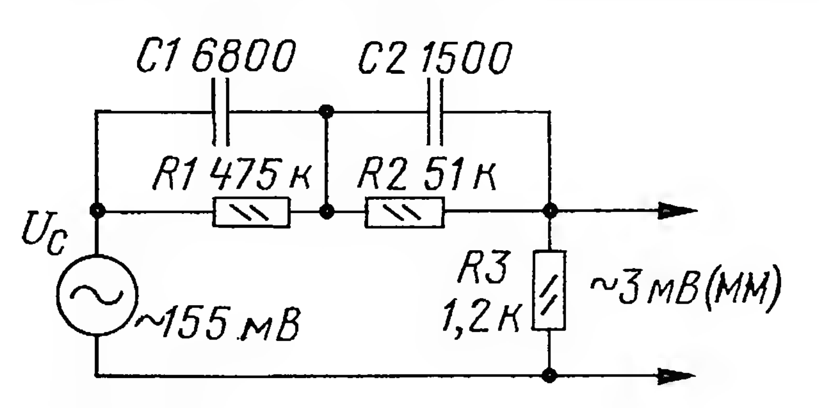


Рис. 1

корректора, следует подать на оба входа тестовый сигнал. Для измерения нужно включить режим анализа стерео, а режим индикации — "левый относительно правого" (*"left/right"*). В качестве тестового сигнала лучше использовать розовый шум. Чтобы не перегрузить вход корректора, сигнал с выхода звуковой платы надо пропустить через цепь коррекции с АЧХ, обратной частотной характеристике RIAA (**рис. 1**). Если найден разбаланс в работе каналов, то его лучше ликвидировать, произведя подбор элементов корректора. Если сделать это невозможно, надо учесть этот разбаланс. Можно сохранить полученную спектрограмму разбаланса в файле и впоследствии подключать его в окне Options/Scaling как файл микрофонной компенсации при выполнении измерений в режиме *"left/right"*. Повторите операцию в режиме *"right/left"*, чтобы получить файл компенсации и для этого режима.

Первичная регулировка тонарма

Регулировка положения картриджа по шаблону

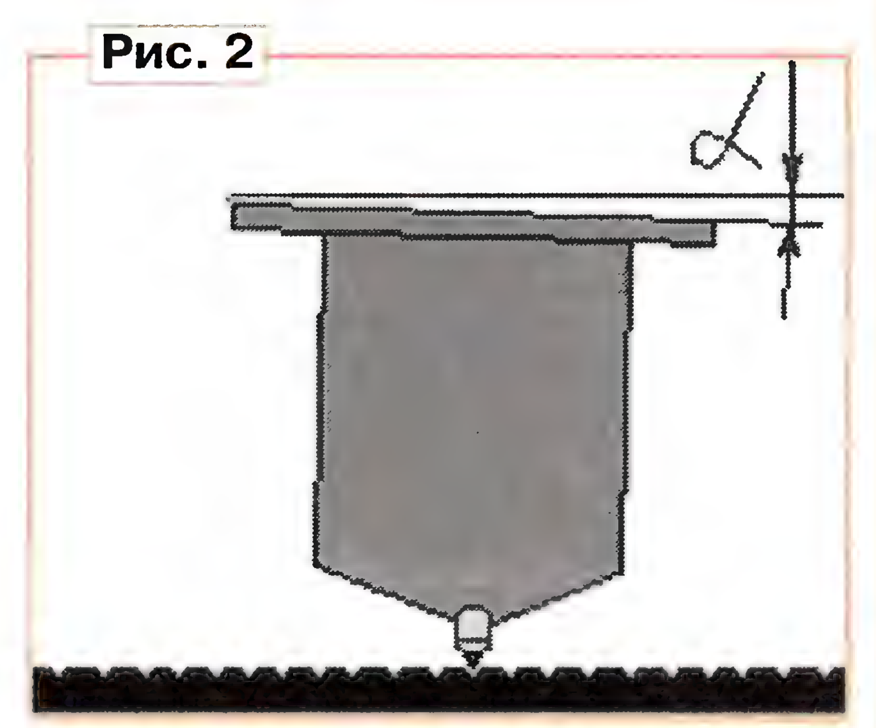
Картридж (головка звукоснимателя) должен быть установлен так, чтобы конец иглы описывал радиус, оптимальный для используемого тонарма. При этом горизонтальная угловая погрешность при различных положениях тонарма находится в области минимальных значений. Теория этого вопроса хорошо описана в книге Л. Дегрелла "Проигрыватели и грампластинки", я только изложу суть. Эта часть работы производится без применения компьютера. Для проведения настройки нужен шаблон, лучший для используемого тонарма, но при его отсутствии подойдёт и универсальный. При изменении радиуса положения иглы и оптимальной настройке погрешность дважды проходит через ноль примерно в зонах с радиусами 66 и 121 мм. При постановке иглы в соответствующие точки края шелла должны быть параллельны линиям нарисованной сетки. Регулировка достигается передвижением картриджа вдоль шелла или положения тонарма на столе. Изначально установите картридж ровно относительно шелла, хотя впоследствии надо будет уточнить горизонтальный угол.

Чистовая регулировка тонарма

Регулировка продольного угла (азимута)

Если смотреть на картридж вдоль канавки (**рис. 2**), то, в идеальном случае, плоскость шелла должна быть параллельна пластинке, а игла перпендикулярна. Горизонтальные смещения

Рис. 2



иглы при следовании канавки должны вызывать синфазные сигналы в каналах, а вертикальные — противофазные. Сигнал в одном канале характеризуется модуляцией под углом 45°. Картридж не должен передавать такое движение во второй канал. Из-за неточностей изготовления угол нечувствительности не обязательно равен 45°. Подобрав угол, можно добиться правильного разделения между каналами. Если у вас есть измерительная пластинка, на которой есть записи раздельно в каналах, то лучше ею воспользоваться и настроить угол по минимуму проникания каналов.

РАДИО® ЗВУКОТЕХНИКА
тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 3, 2013

Альтернативный способ основывается на изменении воспроизведения монофонической записи в разных каналах при изменении продольного угла. При оптимальном продольном угле уровни сигналов в каналах одинаковы. Однако нам неизвестен разброс чувствительностей каналов в картридже, потому лучше обратить внимание на изменение АЧХ в каналах в зависимости от продольного угла. В оптимальной точке АЧХ каналов совпадают, при наличии ошибки происходит некоторый подъём высокочастотных составляющих в одном канале с потерей в другом. Таким образом, можно воспользоваться соотношением АЧХ левого и правого каналов *(left/right)*. Для быстрого получения отсчётов установите *"FFT Size"* на 256 и поставьте усреднение по всем отсчётам. Для этого воспользуемся записью розового шума на тестовом диске, а при его отсутствии возьмём настоящую монофоническую пластинку, в записи которой присутствуют высокочастотные составляющие. Не используйте для проведения измерений места с высоким уровнем записи, продукты искажений могут исказить картину. Если у вашего тонарма есть возможность регулирования продольного угла, то воспользуйтесь ею, если нет, то можно подкладывать тонкую прокладку, например бумагу, под одну из сторон картриджа. На **рис. 3** показаны результаты измерения при пяти разных продольных углах. Средняя кривая соответствует оптимальному положению картриджа. Для получения отсчётов используйте один и тот же участок записи. Желательно, чтобы в записи присутствовало много инструментов и тарелки. Не стоит обращать внимание на разбаланс в воспроизведении частот выше 15 кГц, их либо нет в записи, либо, что часто бывает, есть разброс в чувствительности головки на ВЧ, который мы потом скомпенсируем.

Такая настройка наиболее актуальна для картриджей с эллиптической или многорадиусной иглой. Такая игла имеет различные размеры вдоль и поперёк канавки. Соответственно, если оси симметрии иглы не будут располагаться вдоль и поперёк канавки, то точки касания разных сторон канавки окажутся смещёнными, что вызовет появление избыточных динамических искажений. Выделить их из всех видов искажений трудно, потому мы используем то, что временная задержка вызывает фазовый сдвиг между каналами на высокой частоте. Актуальность такой настройки вызвана тем, что точно вклеить маленький алмаз в иглодержатель сложно (**рис. 4**).

Для оценки фазовых соотношений в каналах оставьте настройки SpectraLab теми же (*left/right, FFTSize* = 256 и усреднение по всем отсчётам) и включите просмотр окна фазовой характеристики (*Phase*). Сделайте так, чтобы оба окна — для амплитудной и фазовой характеристики — были видны. Настройки продольного и горизонтального углов взаимозависимы: изменяется одна настройка, немного уходит другая. Поэтому надо двигаться итерациями, попеременно. Добейтесь, чтобы разностная АЧХ и разность фаз были наиболее "горизонтальны". Не старайтесь выполнить это условие на частотах более 15 кГц, поскольку реального сигнала там почти нет, а шумы имеют случайную разность амплитуд и фаз.

Описанный способ имеет недостаток, проявляющийся в большом мешающем воздействии регулировки продольного угла на фазовую характеристику. Если в вашем распоряжении имеется тестовая пластинка с записью шумового сигнала раздельно по каналам, то лучше воспользоваться тем, что проникание сигналов между каналами изменяется при разных горизонтальных углах. При этом проникание из левого канала в правый становится примерно таким же, как из правого в левый при оптимальном положении иглы во всей полосе частот.

На **рис. 5** представлены частотные характеристики разделения правого канала от левого при разных значениях горизонтального угла. Средняя чёрная кривая соответствует оптимальному положению, поскольку в этом случае кривая проникания из правого канала в левый выглядит так же. Для получения спектра проникания из правого канала в левый используйте режим индикации *"right/left"*.

Рис. 3

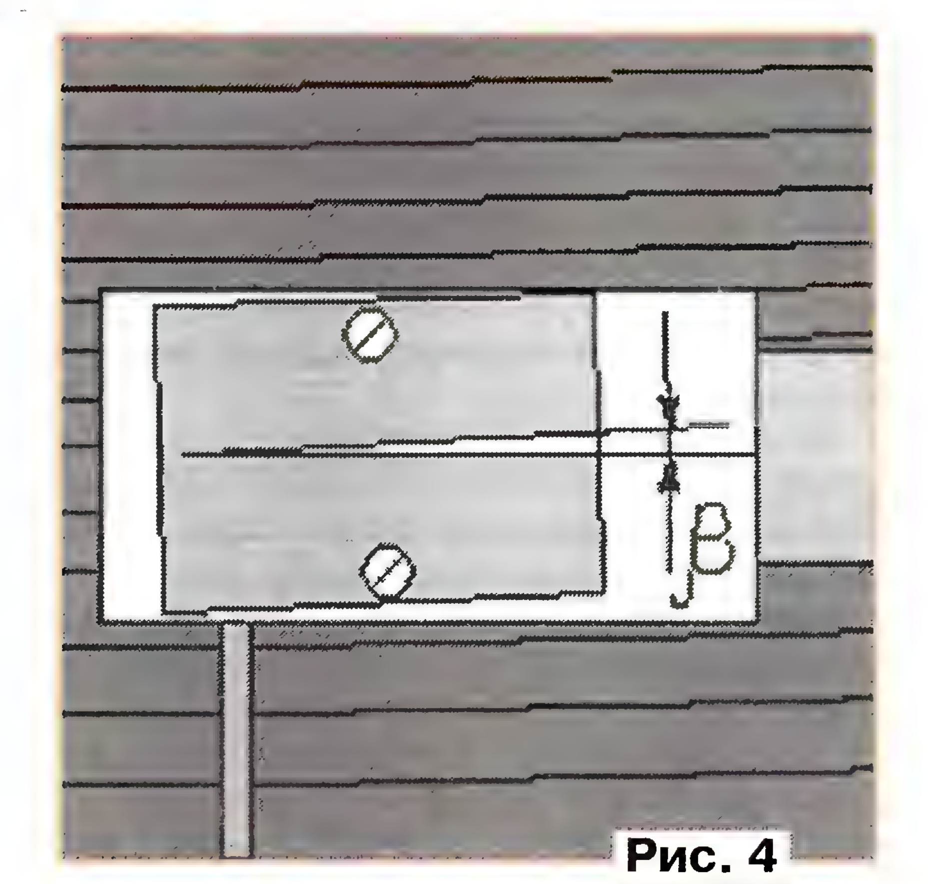


Рис. 4

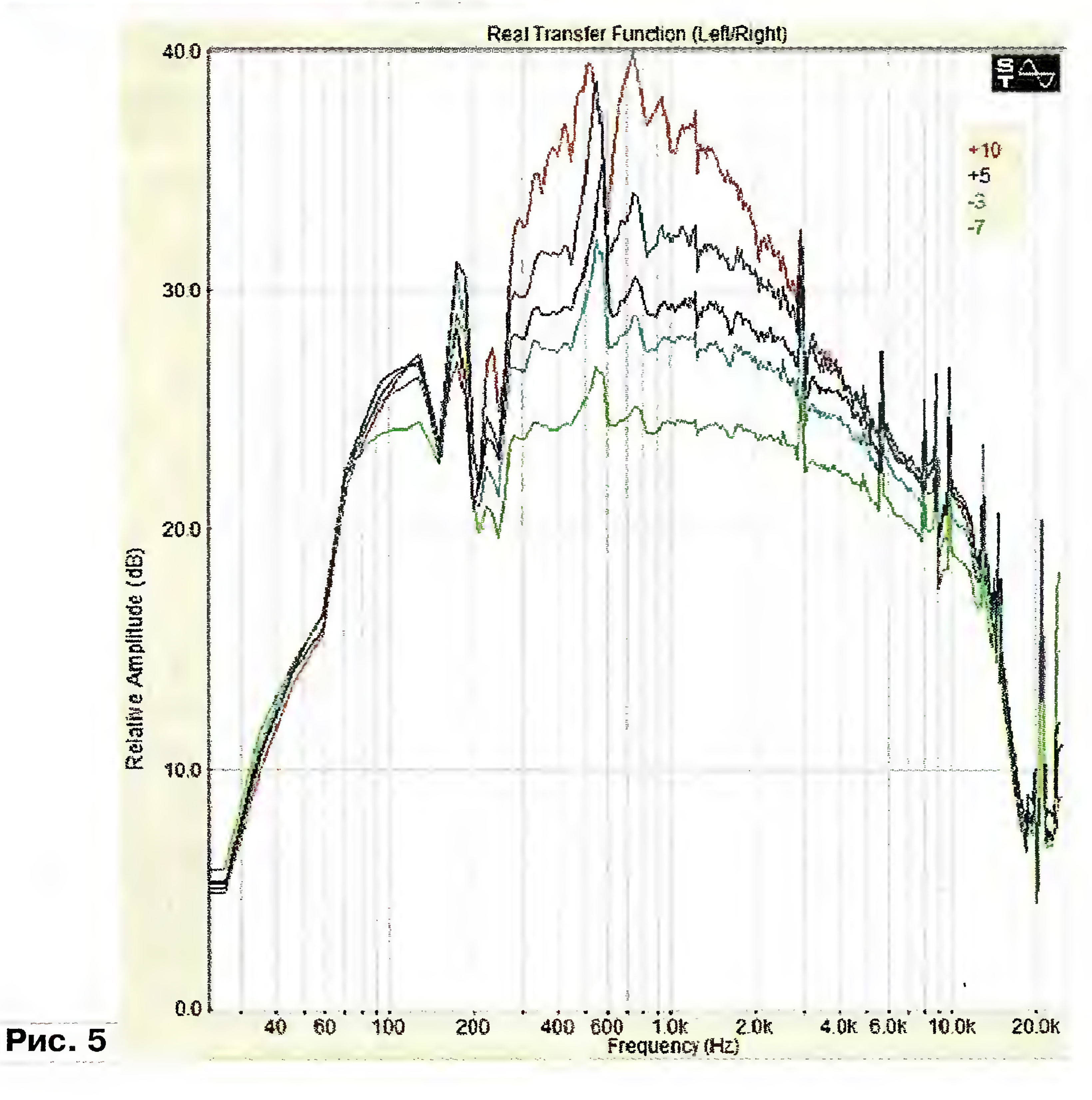


Рис. 5

Регулировка прижимной силы

Исследование работы головок звукоснимателей при разном уровне прижимной силы показало, что АЧХ воспроизведения не зависит от уровня прижимной силы. Практически изменяются два зависимых параметра: амплитуда модуляции, при которой игла ещё способна сохранять контакт с канавкой, и коэффициент гармонических искажений при фиксированной амплитуде колебаний. При увеличении прижимной силы растёт максимальная амплитуда колебаний, которую игла воспроизводит без потери контакта. Однако увеличивать прижимную силу для снижения искажений нельзя, поскольку при этом увеличивается износ иглы и пластинки, а также пропадают мелкие детали в сигнале, игла просто проходит их за счёт упругой деформации винила. Возьмите монофоническую пластинку с большой амплитудой записи, переключите компьютер в режим осциллографа (*Time series*) и установите здесь режим просмотра фигур Лиссажу (*Left vs Right (X/Y)*). Это окно может ничего не показывать при установках длины анализа (FFT size) более 1024. Собственно производить настройку прижимной силы лучше совместно с настройкой противоскатывающей силы.

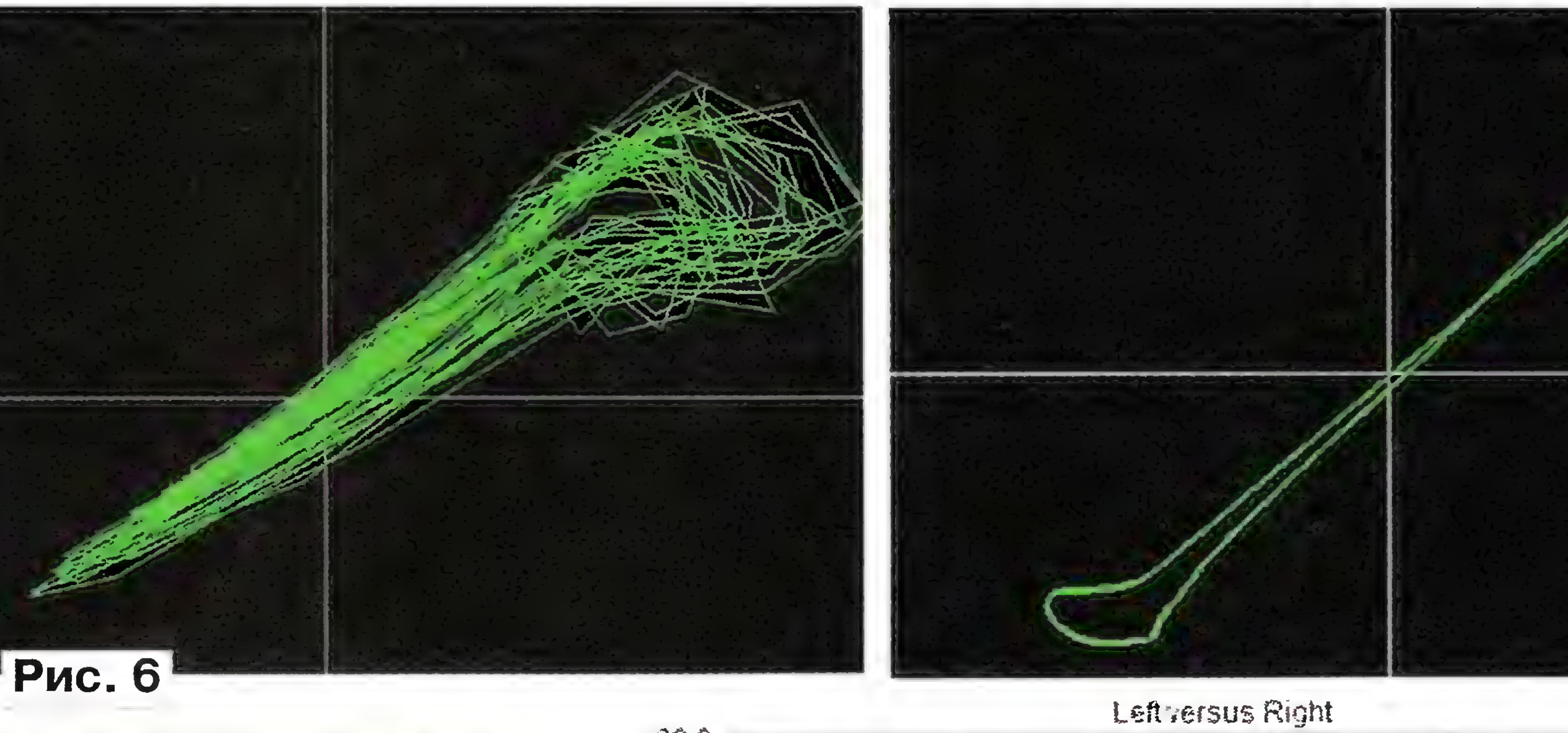


Рис. 6 **Рис. 9**

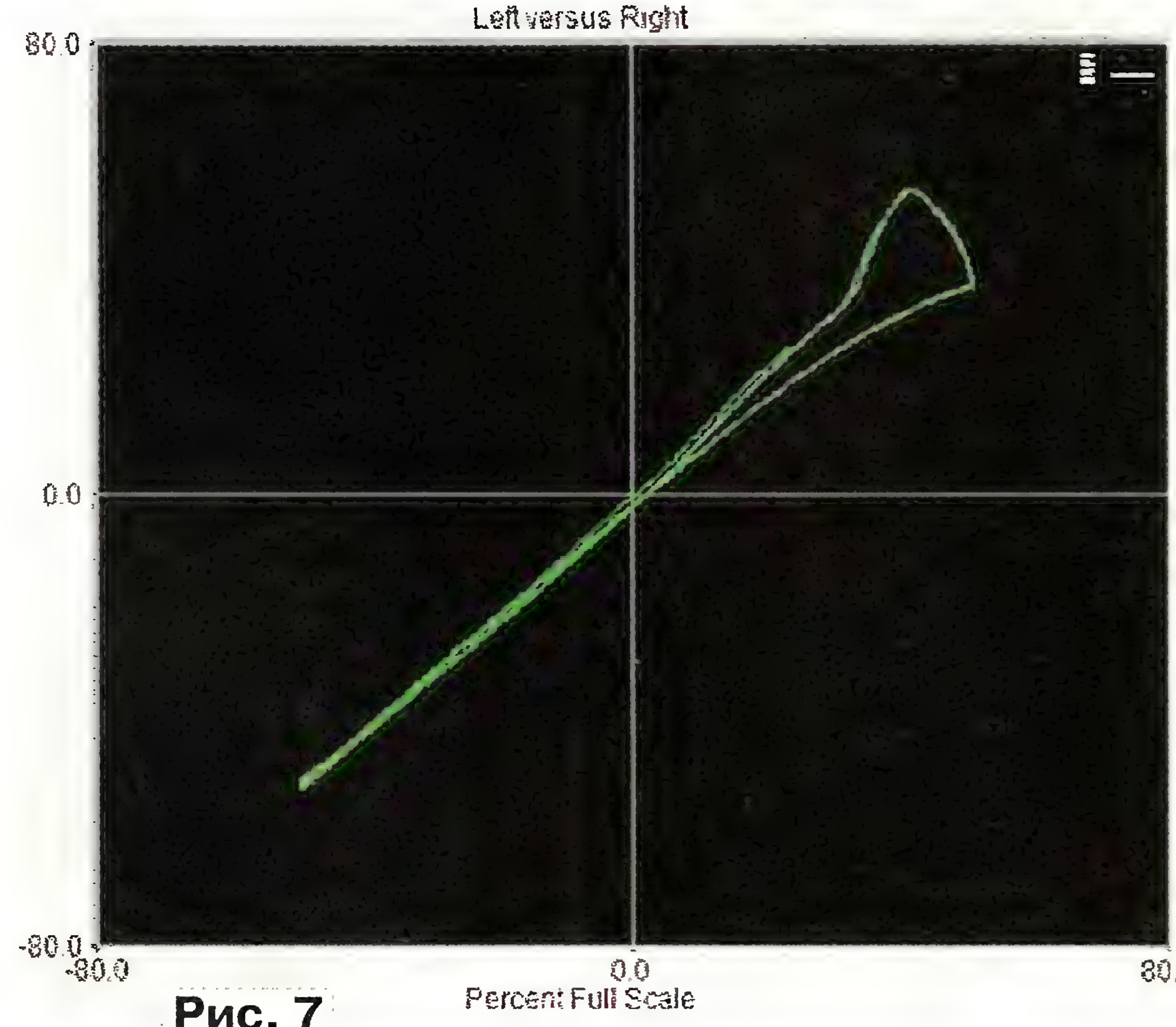


Рис. 7

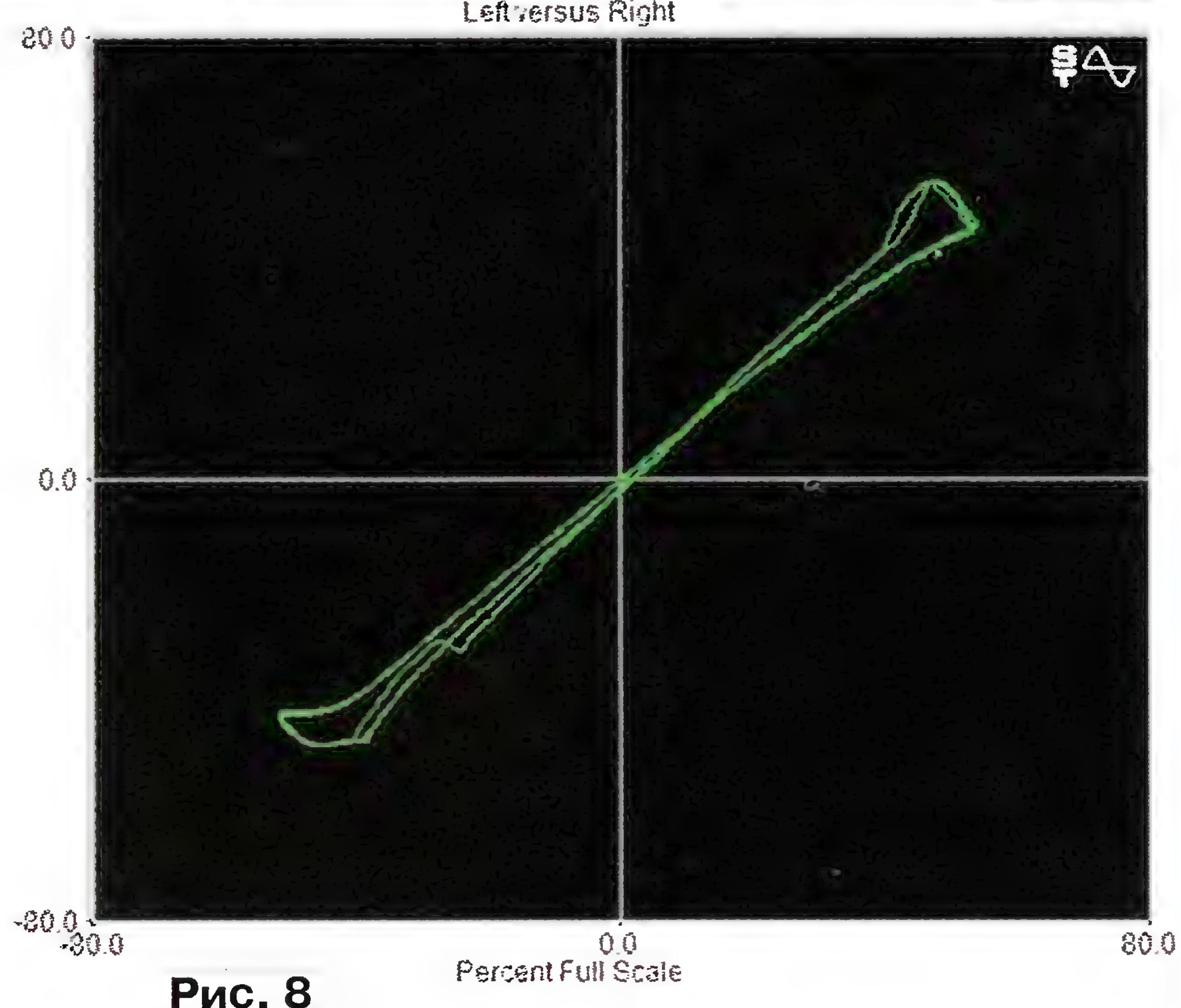


Рис. 8

Регулировка противоскатывающей силы

Воспроизведите громкий участок монофонической записи. Картинка на экране должна получиться похожей на **рис. 6**.

По этой картинке пока нельзя сделать вывод, достаточна ли прижимная сила, но можно точно сказать, что противоскатывающая сила неоптимальна, поскольку игла теряет контакт с канавкой только с одной стороны. Далее, для наглядности, я приведу такие же картинки при воспроизведении тестового синусоидального сигнала большой амплитуды.

На первой картинке (**рис. 7**) противоскатывающая сила больше, чем надо. На следующей (**рис. 8**) она оптимальна, а на **рис. 9** — меньше. Однако если мы хотим слушать такую пластинку без искажений на пиках сигнала, то надо увеличить прижимную силу, чтобы убрать явно выраженные уширения на концах прямой. После этого нужно заново установить оптимальную противоскатывающую силу.

Регулировка вертикального угла (VTA)

При регулировке вертикального угла мы добиваемся, чтобы вертикальная ось иглы звукоснимателя соответствовала углу наклона резца в 75° при записи пластинки. Однозначной для широкого спектра применяемых головок звукоснимателя методики с инструментальным контролем найти не удалось. В теории угол VTA влияет на уровень искажений и на качество и уровень воспроизведения ВЧ составляющих. Однако оба этих параметра весьма подвержены влиянию других параметров настройки положения головки.

По этой причине я могу только порекомендовать сделать два вида измерения и, если данные по одному из них окажутся с заметной разницей, использовать для настройки.

Вариант 1.

Возьмите трек с записью синусоидального сигнала 1 кГц или можно выше, примерно до 5 кГц, с уровнем, который головка держит уверенно и даёт небольшой уровень искажений. То есть важно, чтобы искажения продуцировались именно иглой, а не ошибкой её положения в канавке (трекинг). Включите режим просмотра спектра обоих каналов с длиной анализа от 4096 до 65536 и включите утилиту показаний уровня гармонических искажений (THD).

Для разных положений VTA запишите показания измерителя THD и уровней второй и третьей гармоник. Если будет выражен минимум при определённом положении VTA, то оно соответствует оптимальному значению.

Вариант 2.

Используем трек с записью розового шума. Настраиваем анализ суммы каналов и длину FFT от 256 до 1024. Делаем запись с большой длиной усреднения при разных положениях VTA. Если будет замечено положение VTA, при котором уровень ВЧ составляющих максимален, то оно соответствует искомому.

Заключение

По вышеописанной методике настроено много разных проигрывателей. Практически во всех случаях результат был слышен сразу при прослушивании музыкальных фонограмм в виде улучшения разрешения, общего качества воспроизведения. В некоторых случаях улучшение не было достигнуто с первого раза по той причине, что головка долго работала при неправильном положении и форма иглы пострадала в результате неравномерного износа.

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Усилитель-корректор для ЭПУ "АРКТУР-006-СТЕРЕО"

С. СЕМИХАТСКИЙ, г. Ейск Краснодарского края

Предлагаемый усилитель-корректор отличается применением в каждом канале двух ОУ, в которых выходной каскад переведён в режим класса А, что существенно снизило уровень нелинейных искажений высокого порядка. Такой усилитель можно использовать и с другими проигрывателями грампластинок.

Интерес к записям на виниловых пластинках по-прежнему не ослабевает, и публикуются статьи о новых схемах и конструкциях усилителей-корректоров (УК). В статьях даются оценки их качества либо по фактически достигнутым техническим характеристикам, либо по субъективным впечатлениям от звучания; при этом в сравнении разных УК предпочтение нередко отдают последним [1].

При модернизации старой аппаратуры можно использовать готовую разработку, ориентируясь на радиодетали, которые можно реально приобрести, либо реализовать собственную, применив технические решения, которые заведомо обеспечат высокое качество воспроизведения. При этом совсем не обязательно решать проблему, применяя современные сверхмалошумящие и сверхбыстродействующие ОУ.

Например, перегрузочную способность УК можно увеличить последовательным включением двух каскадов на ОУ. Такое решение позволяет снизить динамические искажения и устранить влияние шума второго усилителя, а рациональное применение цепей активной и пассивной коррекции — более точно сформировать АЧХ на высоких частотах [2]. Вряд ли стоит стремиться к получению перегрузочной способности УК до 40 дБ, так как в имеющейся у меня коллекции из 400 грампластинок не найдётся и десяти, записанных по технологии DMM, обеспечивающей малый уровень шума и повышенный уровень высокочастотных составляющих сигнала.

Применяя широко распространённые ОУ с внешней коррекцией и компенсацией с опережением, можно увеличить скорость нарастания выходного напряжения до 10 В/мкс [3], что также способствует снижению динамических искажений. Кроме того, если нагрузить выходной каскад ОУ генератором тока, т. е. перевести его в режим усиления класса А, можно существенно снизить гармонические искажения, сузив их спектр, и увеличить запас устойчивости по фазе [4].

В [1] и [5] авторы указывают на субъективную оценку уровня шума УК по сравнению с уровнем шума немой канавки грампластинки. Какое же необходимо иметь отношение сигнал/шум, чтобы при прослушивании в реальной обстановке и при реальной мощности этот шум не раздражал? Согласно ГОСТ 5289-88/94, отношение сигнал/шум немодулированной канавки грампластинки должно составлять не менее 60 дБ, а после 50 проигрываний должно уменьшиться не более чем на 2 дБ, следовательно, можно косвенно определить и этот параметр УК.

Встроенный в ЭПУ УК выполнен на ОУ К157УД2, для него указан уровень фона — −63 дБ, уровень шума и коэффициент гармоник, к сожалению, не указаны, очевидно, уровень шума сопоставим с уровнем фона. ЭПУ "Арктур-006-стерео" 1984 г. выпуска используется в комплекте с музыкальным центром SONY FH-B1200 и АС "Радиотехника S-90B".

Вот некоторые из перечисленных факторов, принятых во внимание при разработке предлагаемого УК, характеристики которого по расчёту намного выше, чем встроенного штатного.

Принципиальная схема одного канала (для микросхемы DA1 номера выводов второго канала указаны в скобках) разработанного УК приведена на **рис. 1**. За основу взята схема предусилителя, описанного в [3], и она была переработана с учётом изложенного выше. Номиналы пассивных элементов рассчитаны с учётом следующих условий — минимум номиналов конденсаторов; достаточная перегрузочная способность и минимальные нелинейные искажения на частоте 20 кГц. Наличие высококачественных конденсаторов К71-7 (полистирольные, выпаяны из платы телевизора 3УСЦТ) ёмкостью 4700 пФ ±1 % дало начало расчёту параметров остальных элементов частотной коррекции.

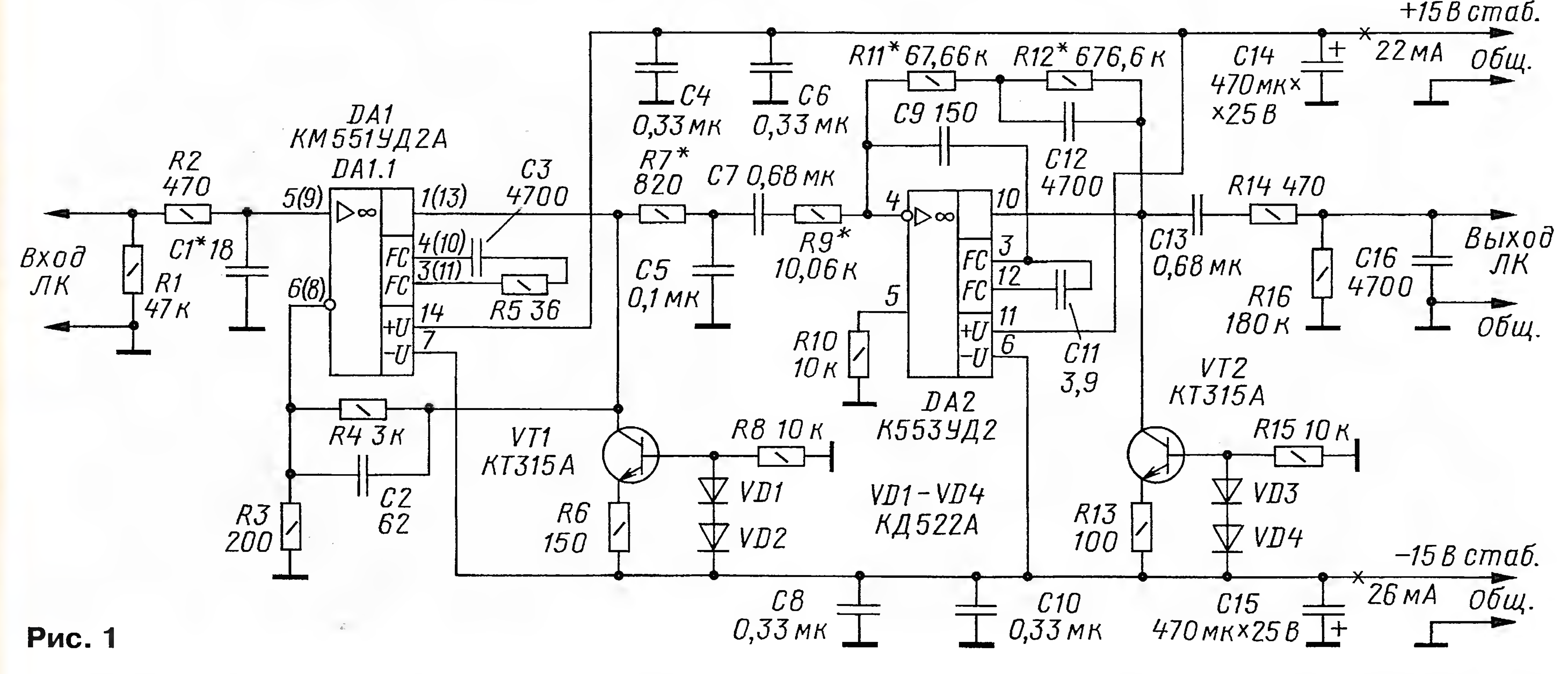


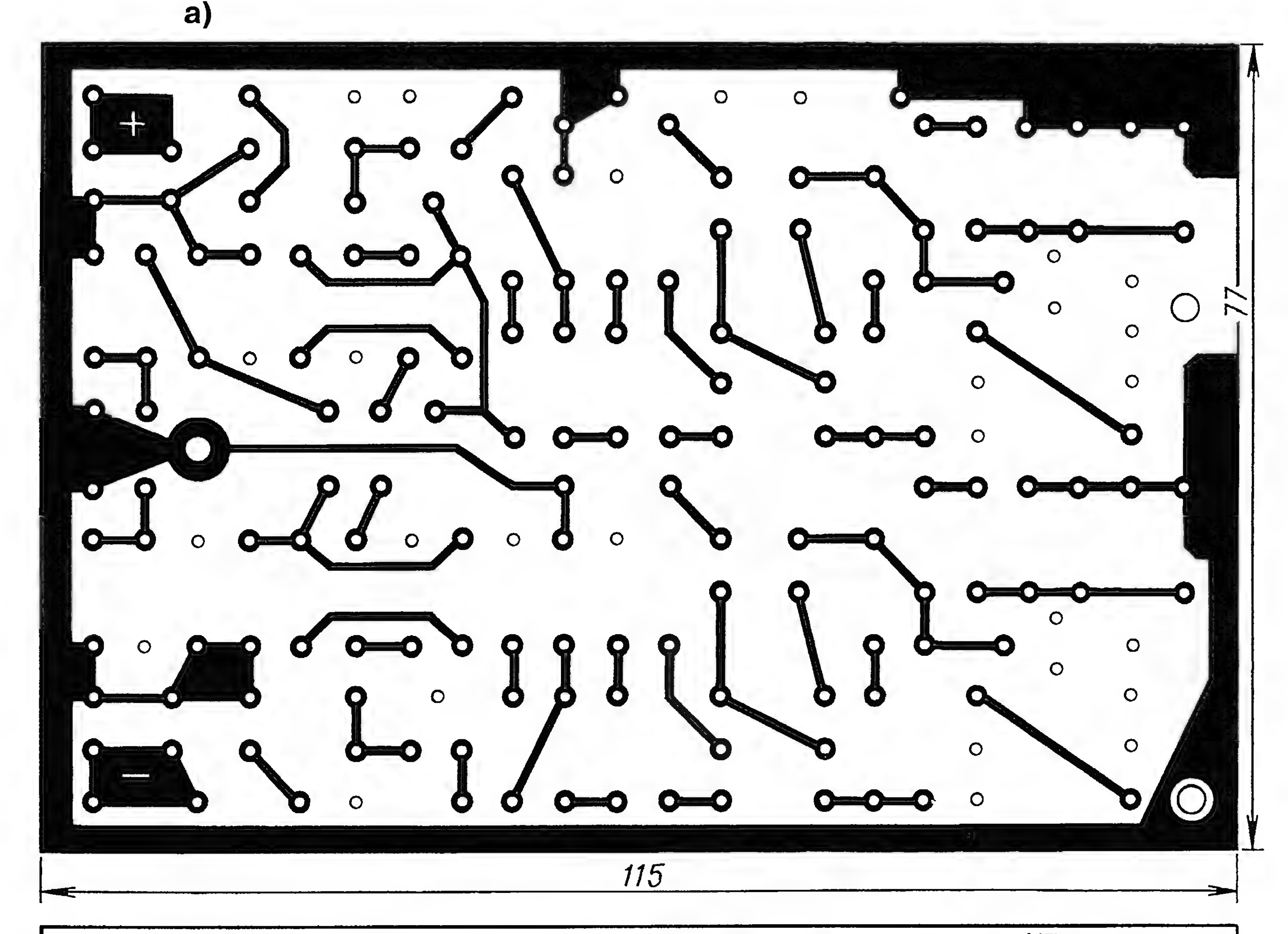
Рис. 1

Усилитель-корректор содержит два каскада. Первый выполнен на малошумящем двухканальном ОУ КМ551УД2А, у которого уровень собственного шума, приведённый к входу, не превышает 1 мкВ в полосе частот 20 Гц...20 кГц. Собственно, он и был разработан для применения в УК (у ОУ К157УД2 этот показатель достигает 1,6 мкВ). Этот каскад имеет равномерную АЧХ и коэффициент усиления $K_у$=16. Цепи коррекции C2R4 и C3R5 обеспечивают коррекцию АЧХ ОУ DA1, необходимую для устойчивости и достаточной скорости нарастания выходного напряжения.

Выход ОУ DA1 нагружен генератором тока на транзисторе VT1, обеспечивающим работу выходного каскада ОУ в режиме А с током покоя около 4 мА (при этом корпус микросхемы нагревается до 40 °С). Цепь R7,C5,R9 формирует пассивную коррекцию с постоянной времени (R7IIR9)·C5 = 75 мкс, где сопротивление параллельно соединённых резисторов R7IIR9 = R7·R9(R7+R9). Сопротивление

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

а)



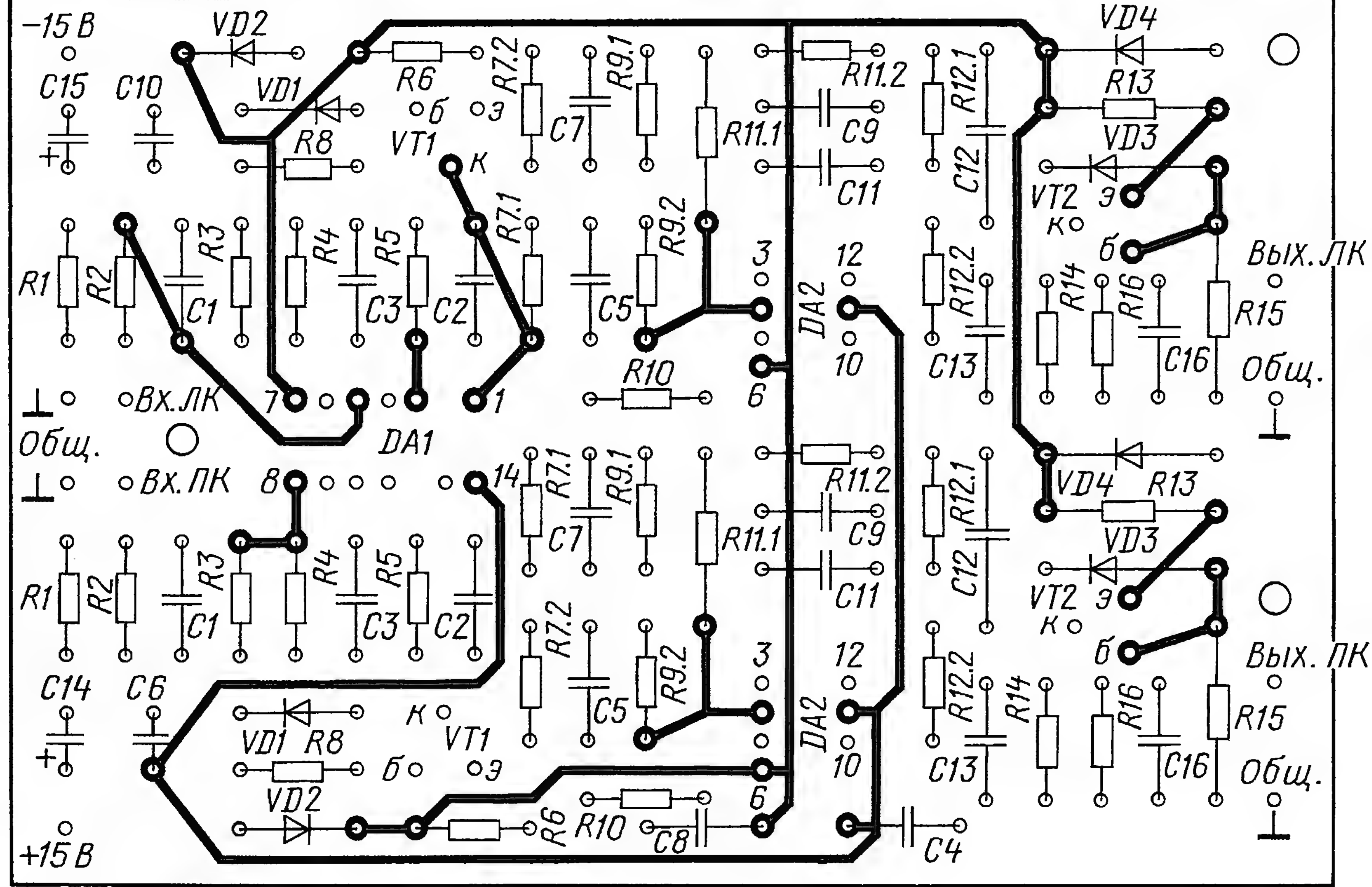


Рис. 2 б)

нагрузки ОУ DA1 с учётом параллельно включённых цепей R3+R4 и R7C5 на частоте 20 кГц немногим превышает 600 Ом, что соответствует перегрузочной способности входного каскада 15 дБ на частоте 20 кГц при $K_г$=0,015 %.

Второй каскад УК выполнен на ОУ К553УД2 (DA2) в инвертирующем включении ($K_у$=10 на частоте 1 кГц), а благодаря применению коррекции по опережению через конденсатор C9 увеличена скорость нарастания выходного напряжения.

Основные постоянные времени (τ = R·C) корректирующих RC-цепей, включённых в цепь ОС, равны R11·C12 = = 318 мкс, R12·C12 = 3180 мкс. Ещё одна постоянная времени определяется номиналами элементов R7, R9, C7 и в соответствии с рекомендациями RIAA-78 равна (R7+R9)·C7 = 7950 мкс.

Выход ОУ DA2 также нагружен генератором тока на транзисторе VT2, который обеспечивает работу выходного каскада ОУ в режиме А с током покоя 6 мА.

Цепь C13R16 вместе с последующей нагрузкой сопротивлением 47 кОм образует ФВЧ с частотой среза 12,5 Гц для ослабления инфранизкочастотных помех от работы двигателя ЭПУ и при проигрывании покоробленных грампластинок, а ФНЧ R14C16 с частотой среза 72 кГц ослабляет шумы и высокочастотные помехи. Конденсаторы C4, C6, C8, C10, C14, C15 — фильтрующие по цепям питания, общие для обоих каналов УК. Коэффициент усиления в каналах УК на частоте 1 кГц равен 103.

В УК применены резисторы МЛТ-0,25 (можно МЛТ-0,125) с допуском ±5 %, помеченные на схеме звёздочкой составляют из двух подобранных и соединённых последовательно; конденсатор C5 — К73-17 с допуском ±5 % (от ЗУСЦТ), конденсаторы C7, C13 — К10-47 (ТКЕ — Н30), но лучше импортные плёночные (например, малогабаритные HITANO из групп MET, MEB на 100 В) с таким же допустимым отклонением. Эти конденсаторы подобраны с помощью мультиметра попарно для каждого из каналов, а затем по приведённым формулам рассчитаны сопротивления соответствующих резисторов. Остальные конденсаторы — К10-47, КМ-5, КМ-6, КТ, КД и импортные оксидные (Jamicon).

Транзисторы VT1, VT2 — КТ315, КТ3102 с любым буквенным индексом (при условии $U_{КЭ\ max}$ > 25 В). Диоды VD1—VD4 — маломощные кремниевые серий КД521, КД522, КД503 и аналогичные. Вместо ОУ К553УД2 можно применить LM301.

Все детали УК размещены на печатной плате размерами 115×77 мм из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертёж печатной платы показан на **рис. 2**. Для удобства монтажа неиспользуемые выводы микросхем (или панелек) изгибают под углом либо отламывают. В первую очередь монтируют радиоэлементы, пайка которых осуществляется со стороны расположения элементов. Нумерация и расположение деталей левого канала соответствуют аналогичным, отражённым на рис. 2,б ниже средней линии платы деталям правого канала, за исключением общих для обоих каналов.

Правильно собранное устройство в налаживании не нуждается. Необходимо лишь, при наличии измерительной грампластинки, подобрать ёмкость конденсатора C1, добиваясь минимальной неравномерности АЧХ УК в полосе частот 10...20 кГц (проигрывая зоны записи № 3—6).

В качестве входных экранированных проводников были использованы два отрезка коаксиального кабеля РК-75-2-13 м (погонная ёмкость 68 пФ/м) длиной по 88 см (С = 60 пФ), что вместе с конденсатором C1 и ёмкостью монтажа $С_м$ = 4 пФ составляют рекомендуемую для головки MF-104 ёмкость нагрузки 82 пФ. Впрочем, для нового корректора при желании можно подобрать головку и более высокого качества.

Питается УК от стабилизированного блока питания (в авторском варианте на интегральных стабилизаторах напряжения 7815 и 7915). Напряжение питания подаётся двумя короткими витыми парами.

Плату УК целесообразно поместить в экран, защищающий от электромагнитных полей. При налаживании и эксплуатации проявился эффект — уровень фона зависит от включения сетевой вилки проигрывателя: в одном положении фон есть, а в другом — нет; причина — в наличии ёмкостной связи между обмотками сетевого трансформатора при отсутствии реального заземления и третьего провода в сетевом шнуре.

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

С имеющейся в наличии измерительной аппаратурой объективно удалось оценить только скорость нарастания выходного напряжения УК. Для этого с функционального генератора на вход УК (при отключённом конденсаторе С5) был подан синусоидальный сигнал частотой 20 кГц до наступления ограничения сигнала на выходе ОУ DA2. Затем вместо синусоидального был подан импульсный сигнал (меандр) чуть меньшей амплитуды. Сигнал контролировался осциллографом на входе УК, выходе ОУ DA1 и выходе ОУ DA2. Форма сигнала на выходе ОУ DA1 практически соответствует форме входного, а на выходе ОУ DA2 сигнал имеет небольшой выброс. При уменьшении амплитуды входного сигнала в два раза выброс практически пропадает.

Субъективная оценка отношения сигнал/шум показала, что при заданном максимальном уровне громкости уровень шума едва заметен и намного ниже по сравнению с уровнем шума немой канавки грампластинки.

Субъективная оценка качества звуковоспроизведения проводилась без эталонного УК. Результат меня порадовал: при прослушивании классической музыки отметил чистоту звучания во всём звуковом спектре. Использованы следующие диски: Бах К. Ф. Э. Концерт для клавесина и струнного оркестра (С10-12417-8, Рижский завод грампластинок, 1978 г.), Рыбников А. "Юнона" и "Авось" (С60-18627-30, Ленинградский завод грампластинок, 1980 г.), Pink Floyd "Delicate Sound of Thunder" Live (F60-00543-007, цифровая, Апрелевский завод грампластинок, 1989 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гурский А.** Предусилители-корректоры на полевых транзисторах. — Радио, 2010, № 9, с. 16—19.

2. **Лукьянов С.** О перегрузочной способности корректирующего усилителя. — Радио, 1985, № 10, с. 33—35.

3. **Алексенко А., Коломбет Е., Стародуб Г.** Применение прецизионных аналоговых микросхем. — М.: Радио и связь, 1985.

4. Снижение искажений интегральных ОУ. — Радио, 1985, № 6, с. 62.

5. **Муринов А.** Предусилитель-корректор. — Радио, 2008, № 2, с. 14—16.

Гибридный УМЗЧ

***В. ГРИШИН**, г. Владимир*

Итак, для самостоятельного изготовления дросселей оригинальной конструкции, кроме двух магнитопроводов ШЛМ20×40 и каркасов для катушек, необходимо иметь ферромагнитный порошок, применяемый для заправки электромагнитных тормозных муфт, а также эпоксидную смолу с отвердителем.

В первую очередь изготавливают два каркаса для намотки двух дросселей с магнитопроводом броневой конструкции. Каркас может быть из изоляционного материала толщиной 1 мм, но с таким расчётом, чтобы после намотки его можно было удалить. Для удобства намотки нужно изготовить брусок сечением 20×40 мм из любой древесины твёрдой породы, плотно вставить в каркас. Ещё лучше, если в бруске сделать осевое отверстие, чтобы насаженный на него каркас вращать на зажатом в тисках металлическом стержне.

Перед намоткой на каркас с четырёх сторон на углах нужно уложить и зафиксировать каплями клея или липкой ленты отрезки прочных ниток для последующей фиксации обмотки после удаления каркаса. Намотку производят вручную, послойно "виток к витку", до заполнения окна. Выводы нужно оставить по длине достаточными для подключения непосредственно к выходным клеммам или разъёму усилителя.

Далее, не вынимая бруска из каркаса, обмотку с двух сторон рихтуют таким образом, чтобы обеспечивался зазор не менее 1 мм между обмоткой и магнитопроводом. Рихтованную обмотку связывают нитками в четырёх местах, главное — сохранить форму обмотки. Теперь брусок и каркас можно удалить. Затем обмотку погружают в пропиточный лак на 1...2 ч. После выемки и полного высыхания нити удаляют. Теперь обмотку следует обклеить со всех сторон тонкой липкой лентой и вставить в разрезной магнитопровод. При сборке необходимо обеспечить немагнитный зазор, приготовив четыре полоски медной фольги толщиной 0,05 мм размерами 9×38 мм, вложив их по одной между стыкуемыми частями магнитопровода.

Собранный магнитопровод стягивают хомутом из полоски жести или другим способом, обмотка должна свободно перемещаться на 1 мм в любом направлении. Теперь следует найти среднее положение обмотки и зафиксировать её двумя клиньями (заточенными спичками), которые вставляют между обмоткой и центральным стержнем магнитопровода по обе его стороны.

Далее следует изготовить или подобрать две подходящие коробки с жёсткими стенками из любого диэлектрического материала, который будет определять внешний вид дросселя. Он должен свободно размещаться в коробке, чтобы расстояние от обмотки до её стенок было не менее 5 мм. Верхняя крышка не обязательна.

Теперь нужно приготовить ферромагнитную пасту. Для этого понадобится прозрачная цилиндрическая ёмкость, лучше всего стеклянный или пластиковый стакан с клювиком для слива. Эпоксидную смолу следует налить в количестве, соответствующем объёму приготовленной коробки (за вычетом объёма дросселя), добавить требуемое количество отвердителя и перемешать. Медленно добавляя в смолу порошок, его рассыпают тонким слоем по всей поверхности чайной ложкой. Сквозь стекло видно, как частицы порошка, преодолевая поверхностное натяжение жидкости, медленно опускаются на дно стакана. Как только порошок заполнит весь объём смолы и при последующем добавлении окажется над её поверхностью, закладку прекращают. Приготовленной для перемешивания палочкой осторожно раскидывают лишний порошок по поверхности, по возможности равномерно, и тщательно в течение пяти минут перемешивают полученную смесь.

Далее полученную пасту заливают в пустую коробку в таком количестве, чтобы покрыть дно слоем около 10 мм. Затем дроссель опускают на дно коробки, устанавливая его на равном расстоянии от боковых стенок. Выводы обмотки должны выступать вертикально вверх. Во время выполнения этих операций нужно сохранять центровку обмотки. Тонкой струёй пасты заполнить объём, направляя её в один из углов коробки. При быстром заполнении между обмоткой и магнитопроводом остануться пузырьки воздуха, которые могут не выбраться оттуда до полимеризации смолы. Заливку можно прекратить, как только уровень пасты достигнет верхней кромки дросселя. С отверждением пасты дроссель готов к применению.

Желательно, чтобы к окончанию изготовления дросселя усилитель (или хотя бы выходной каскад) был уже собран. В этом случае дроссель подключают дополнительными проводами к выходной цепи мощного каскада и устанавливают ток покоя транзистора перед началом заливки коробки. Убедившись, что центровка обмотки при этом не сбилась, начинают заливку. Это позволяет использовать магнитное поле для более сильного стягивания магнитопровода и обмотки. При этом также возникает сила, втягивающая ферромагнитную пасту в окно между обмоткой и магнитопроводом, так как длина магнитной силовой линии по мере заполнения окна становится короче. Кроме того, эти же силы до полимеризации смолы увеличивают концентрацию частиц порошка в окне, т. е. повышают магнитную проницаемость пасты там, где это в первую очередь необходимо, за счёт втягивания частиц и вытеснения смолы.

Питание усилителя не следует выключать до полного окончания полимеризации.

После установки готового дросселя в корпус усилителя и завершения монтажа следует вновь проконтролировать и, при необходимости, скорректировать ток покоя, который может измениться из-за удаления дополнительных проводов. Перед коррекцией тока покоя полезно поменять полярность включения дросселя. Это устранит возможное остаточное намагничивание частиц порошка за счёт фиксации их положения после полимеризации. Если заливка производилась без пропускания тока через обмотку, то полярность её включения значения не имеет.

Окончание. Начало см. в "Радио", 2013, № 2

РАДИО® ЗВУКОТЕХНИКА
Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 3, 2013

НОВОСТИ ВЕЩАНИЯ

Раздел ведёт В. ГУЛЯЕВ, г. Астрахань

РОССИЯ

МОСКВА. Радиостанция "Говорит Москва" проведёт ребрендинг и станет новостным СМИ. На момент подготовки материала эфир радиостанции состоит из выпусков новостей и музыки. Из программной сетки уже исключили некоторые передачи. Ожидается, что с февраля 2013 г. из эфира исчезнет и музыка, а радиостанция будет заниматься только новостями. Сейчас идёт набор корреспондентов с опытом работы в электронных новостных СМИ. Радиостанция "Говорит Москва" вместе с телеканалами "Москва 24" и "Доверие" входит в объединённую редакцию "Москва медиа". В её составе только электронные СМИ московского правительства, газеты выпускают отдельные редакции.

Столичный департамент социальной защиты населения объявил конкурс на создание специального радиоканала для слабовидящих людей. Согласно документам, опубликованным на сайте госзакупок, в 2013 г. на территории Москвы необходимо обеспечить эфирное вещание через передатчики Российской телевизионной и радиовещательной сети объёмом трансляции не менее 5800 часов в год. Радио должно работать ежедневно. Режим вещания: с 00.00 до 01.45 и с 06.00 до 24.00 (время московское).

(По материалам источника: **http://www.dislife.ru/flow/theme/22372/?utm_source**).

"...В настоящее время готовится проект постановления правительства РФ о модернизации инфраструктуры мощного радиовещания до 2015 г. и о выделении бюджетных средств для этих целей. После проведения модернизации планируется выделение отрасли из состава ФГУП "РТРС" в отдельное бюджетное предприятие.

...Живучесть инфраструктуры эфирного мощного радиовещания во много раз выше живучести спутниковой группировки и Интернета. Большинство радиопередающих центров (РПЦ) находятся в глубине территории страны, около крупных городов и промышленных центров. РПЦ находятся в зоне ответственности мощных систем ПВО".

(Источник: **http://www.redstar.ru/index.php/news-menu/ino-military-menu/indiya/item/7001-moschnoe-radioveschanie-poluchaet-shans**).

***Примечание**. Время всюду UTC. Время MSK — UTC + 4 ч*

НОВОСТИ ДИАПАЗОНА УКВ

ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛ. С 28 января 2013 г. на частоте 101,5 МГц в г. Вязники вещает "Радио Дача". В этом же городе на частоте 90,1 МГц начала работу радиостанция "Love Radio".

КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛ. Радиостанцию "Европа Плюс" можно слушать на частотах 88,0 МГц в Кемерове, 99,5 МГц — в Новокузнецке, 98,6 МГц — в Юрге, 102,6 МГц — в Мариинске. С 21 января на частоте 96,7 МГц в городе Белово вещает "Радио Дача".

КУРГАНСКАЯ ОБЛ. Радиостанция "Европа Плюс", продолжая экспансию в регионы, открыла своё вещание на частоте 101,3 МГц в городе Шадринск Курганской области.

НИЖНИЙ НОВГОРОД. Радиостанция "Ретро FM" начала вещание на частоте 106,4 МГц.

НОВОСИБИРСК. 16 января в Новосибирске, третьем по численности населения городе России, на частоте 102,0 МГц начались тестовые трансляции "Дорожного радио".

ОМСКАЯ ОБЛ. "Европа Плюс" открыла вещание сразу в пяти населённых пунктах области: в Таре — на частоте 101,9 МГц, в Марьяновке – на частоте 104,1 МГц, Исилькуле — на частоте

102,1 МГц, в Называевске — на частоте 102,3 МГц, в Калачинске — на частоте 102,2 МГц.

ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛ. У жителей райцентра Кузнецк Пензенской области появилась собственная радиостанция. На частоте 100,7 МГц "Кузнецкая радиовещательная компания" начала транслировать программы "Кузнецкое радио" и "Юмор FM".

САРАНСК. 19 декабря 2012 г. в столице Мордовии начало вещание на частоте 103,2 МГц "Дорожное радио".

СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛ. "Наше радио" 24 января начало вещание в Екатеринбурге на частоте 94,8 МГц. Известная рок-радиостанция вышла в эфир в столице Урала в полдень по местному времени. Пока она будет работать в тестовом режиме, поэтому программы не адаптированы к местному времени и будут выходить по столичному расписанию. С 15 января на частоте 102,1 МГц в городе Красноуфимск вещает "Радио Дача".

СМОЛЕНСК. С 29 января 2013 г. на частоте 106,5 МГц начало круглосуточное вещание "Детское радио".

ТАТАРСТАН. С 23 января 2013 г. на частоте 98,5 МГц в городе Альметьевске Республики Татарстан вещает "Радио Дача".

ТОЛЬЯТТИ. С 1 декабря 2012 г. на частоте 107,4 МГц вместо "Главного радио" вещает "Кекс FM".

ТОМСКАЯ ОБЛ. Первая в Сибири православная радиостанция "Томский Благовест" 15 января с. г. начала полноценное вещание в селе Мельниково, административном центре Шегарского района Томской области. Вещание ведётся на частоте 100,5 МГц (источник — сайт Томской епархии: **http://pravoslavie.tomsk.ru**). Официальный сайт радиостанции сообщает, что радиовещание также планируется ещё в 15 населённых пунктах Томской области: <**http://www.radio-blagovest.ru/content/частоты**>.

ТЮМЕНСКАЯ ОБЛ. С 25 января 2013 г. "Love Radio" вещает в г. Ишиме Тюменской области на частоте 99,6 МГц.

ЧЕЛЯБИНСК. С 26 декабря 2012 г. в Челябинске заработал радиовещательный передатчик мощностью 1 кВт на частоте 105,4 МГц, транслирующий программу "Радио 7".

ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛ. В наступившем году песни из репертуара "Ретро FM" можно услышать в двух городах Ярославской области: Рыбинске — на частоте 104,1 МГц, Переславле-Залесском — на частоте 102,3 МГц. В самом областном центре станция начала использовать частоту 102,2 МГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

ГРЕЦИЯ. "Голос Греции" на русском языке в эфире с 07.30 до 07.45 на частоте 7575 кГц по субботам и воскресеньям.

КНДР. После длительного молчания с 30 декабря прошлого года вновь возобновлена работа передатчика на частоте 3250 кГц. Вещание идёт на корейском, немецком, японском и русском языках. Программы на русском языке выходят по следующему расписанию: 14.00—16.00 и 17.00—18.00, параллельная частота — 621 кГц. Также после длительного молчания в конце января восстановлена работа передатчиков на частотах 6170, 9325 кГц, транслирующих программы на различных языках, в том числе и на русском.

МОЛДАВИЯ. "Международное радио Молдовы" проинформировало своих слушателей о предстоящих изменениях. Они состоят в том, что по решению руководства будут отменены информационно-аналитические программы, транслируемые на сайте радиостанции, а вместо них будет выкладываться текстовая версия новостей на двух языках — английском и русском, а также некоторые фотографии. В настоящее время программы идут с понедельника по пятницу на пяти языках: румынском, русском, английском, французском и испанском. Адрес страницы "Международного радио Молдовы" на русском языке: **http://trm.md/ro/ internationa-ru/**, там же публикуются письма слушателей в поддержку "МРМ".

ПАКИСТАН. Пакистан и Япония подписали соглашение о восстановлении сети средневолнового вещания "Пакистанской радиовещательной компании" — PBC. Согласно данному соглашению, Япония предоставит безвозмездную помощь для замены отработавшего свой срок мегаваттного передатчика "Радио Пакистана" на новый, мощностью 500 кВт, способный работать в цифровом формате. Договором также предусматривается замена устаревшего студийного оборудования в пяти студиях, а также в главной аппаратной в Национальном доме радиовещания в Исламабаде на современное. Новый цифровой передатчик будет обеспечивать в дневное время зону покрытия радиусом в 400 км.

ПРИДНЕСТРОВЬЕ. "Радио Приднестровья" вернулось в коротковолновый эфир в начале января с. г. При этом объём вещания сокращён с трёх часов до одного: 21.00—22.00 на частоте 7290 кГц, по будням. В это время вещание идёт на английском, немецком и французском языках. Коротковолновые трансляции на русском языке отменены. В новом расписании вещание на частоте 621 кГц (русский, украинский и молдавский языки) значится с 04.00 до 09.00 по будням, а на частоте 999 кГц (на русском языке) — с 03.00 до 05.00 по будням.

УКРАИНА. Коллегия "Государственного комитета телевидения и радиовещания Украины" утвердила план оптимизации и обеспечения эффективной работы государственных телерадиокомпаний на 2013 г. на фоне уменьшения в более чем вчетверо финансирования потребностей на трансляцию. Согласно плану, предлагается до 1 мая внести предложения по сокращению структуры и штата телевизионных и радиовещательных государственных компаний от 10 до 18 %. Членами коллегии было отмечено катастрофическое состояние дел в системе государственного телерадиовещания в 2013 г., что связано с фактическим отсутствием средств на трансляцию, которых хватит всего на три месяца работы. Далее государственные вещатели будут вынуждены прекратить вещание и сворачивать свою деятельность.

(Источник: **http://www.ukrinform.ua/rus/news/kollegiya_goskomteleradio_utverdila_plan_optimizatsii_gosudarstvennih_teleradioorganizatsiy_v_2013_godu_na_fone_sokrashcheniya_finansirovaniya_1483248**).

ШВЕЙЦАРИЯ. 17 января 2013 г. запущена русская версия портала Swissinfo, правопреемника "Международного радио Швейцарии". В разделе "Мультимедиа" говорится об аудиотрансляциях как о прямом продолжении традиций "Swiss Radio International", но пока что раздел "Аудио" на сайте не создан. Адрес сайта: <**http://www.swissinfo.ch/rus/index.html**>.

Хорошего приёма и 73!

Стереопередатчик системы CCIR

А. ЕКИМОВ, с. Омутинское Тюменской обл.

Предлагаемое устройство может быть использовано для обеспечения беспроводного прослушивания на УКВ приёмнике стереозвукового сопровождения различной звуковоспроизводящей аппаратуры, в том числе и как радиомикрофон.

Основой для разработки послужила статья [1]. Но описанное в ней устройство на микросхеме BA1404 имеет, по мнению автора, недостаточную выходную мощность, намного меньше максимально разрешённой (10 мВт), до которой не требуется регистрация высокочастотного устройства [2]. Добавление к микросхеме BA1404 однотранзисторного усилителя радиочастоты, как описано в статье [3], также не позволило приблизиться к этому уровню выходной мощности. Задача может быть решена с помощью генератора по схеме ёмкостной трёхточки с П-контуром на выходе, успешно применённого в радиомикрофоне [4], но он монофонический, а автору потребовалось стереофоническое устройство.

В предлагаемом стереопередатчике микросхема BA1404 через частотный модулятор управляет генератором, поэтому радиочастотные узлы микросхемы не использованы. Схема стереопередатчика показана на **рис. 1**. Входной звуковой стереосигнал подаётся на выводы 1 (правый канал) и 18 (левый канал) микросхемы BA1404 (DA1) через стандартные корректирующие цепи частотных предыскажений R1R3C1 и R2R4C2, а также конденсаторы C3 и C4. Микросхема BA1404 — стереокодер системы радиовещания CCIR с поднесущей частотой 38 кГц и пилот-тоном 19 кГц. Для питания микросхемы DA1 применён параметрический стабилизатор напряжения 3,3 В на резисторе R7 и стабилитроне VD1.

Комплексный стереосигнал (КСС) снимается с вывода 14 микросхемы DA1, сигнал частоты пилот-тона — с вывода 13. Узел на резисторах R8—R11 и конденсаторах C11, C13—C15 смешивает сигналы с этих выводов в необходимой пропорции. Сигнал с выхода узла через резистор R12 подаётся на варикап VD2, включённый в контур L1C16 генератора на транзисторе VT1. Варикап VD2 служит частотным модулятором.

Влияние зависимости параметров транзистора VT1 от напряжения питания на частоту генерации уменьшено выбором малого коэффициента включения транзистора в контур, который определяется ёмкостью конденсаторов C18 и C19. Для повышения температурной стабильности частоты эти конденсаторы имеют малый ТКЕ. Частота передатчика — 87,9 МГц. Выходной сигнал генератора снимается с дросселя L1 в цепи коллектора транзистора VT1. П-контур L3C23C24 согласует выход генератора с антенной WA1 и подавляет гармоники излучаемого сигнала. Антенна WA1 — один телескопический штырь длиной в растянутом состоянии около 1 м от комнатной антенны телевизора.

Стереопередатчик собран на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и размерами 80×50 мм. Чертёж платы показан на **рис. 2**. Со стороны деталей фольга соединена с общим проводом и оставлена почти на всей поверхности платы, за исключением вывода антенны, вокруг которого она удалена на 2 мм. В местах, обозначенных квадратами, просверлены отверстия. В них вставлены отрезки медного провода или выводы соответствующих деталей, которые припаяны к фольге с обеих сторон платы. Отверстия под контакты деталей, которые не имеют соединения с общим проводом, раззенкованы сверлом по металлу диаметром 3,5 мм так, чтобы исключить замыкание

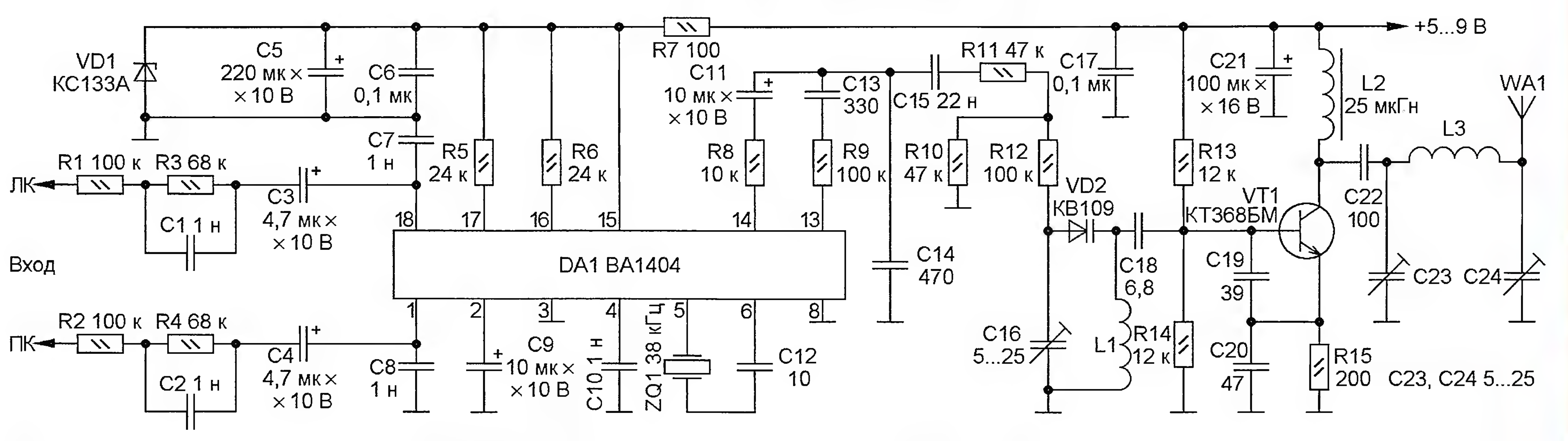
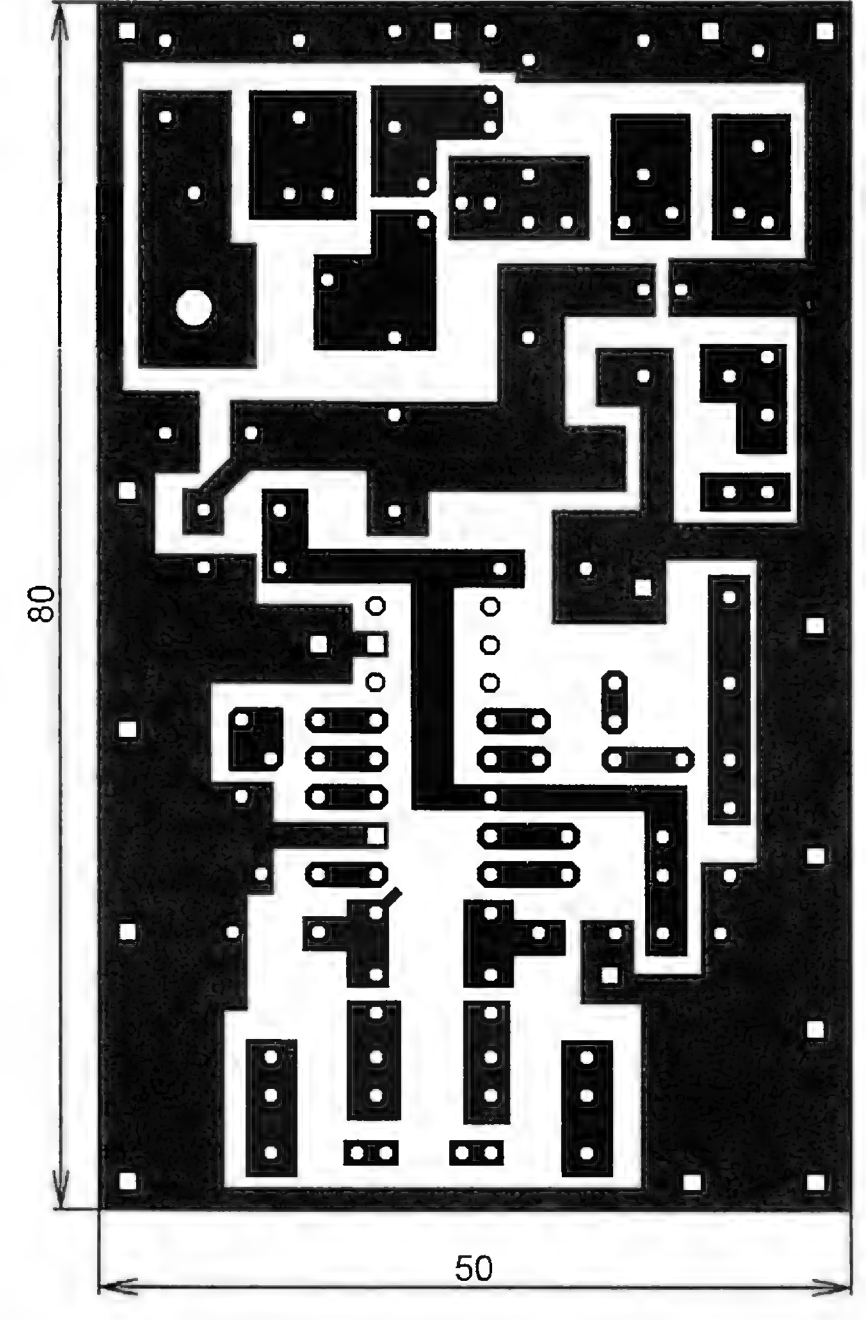


Рис. 1



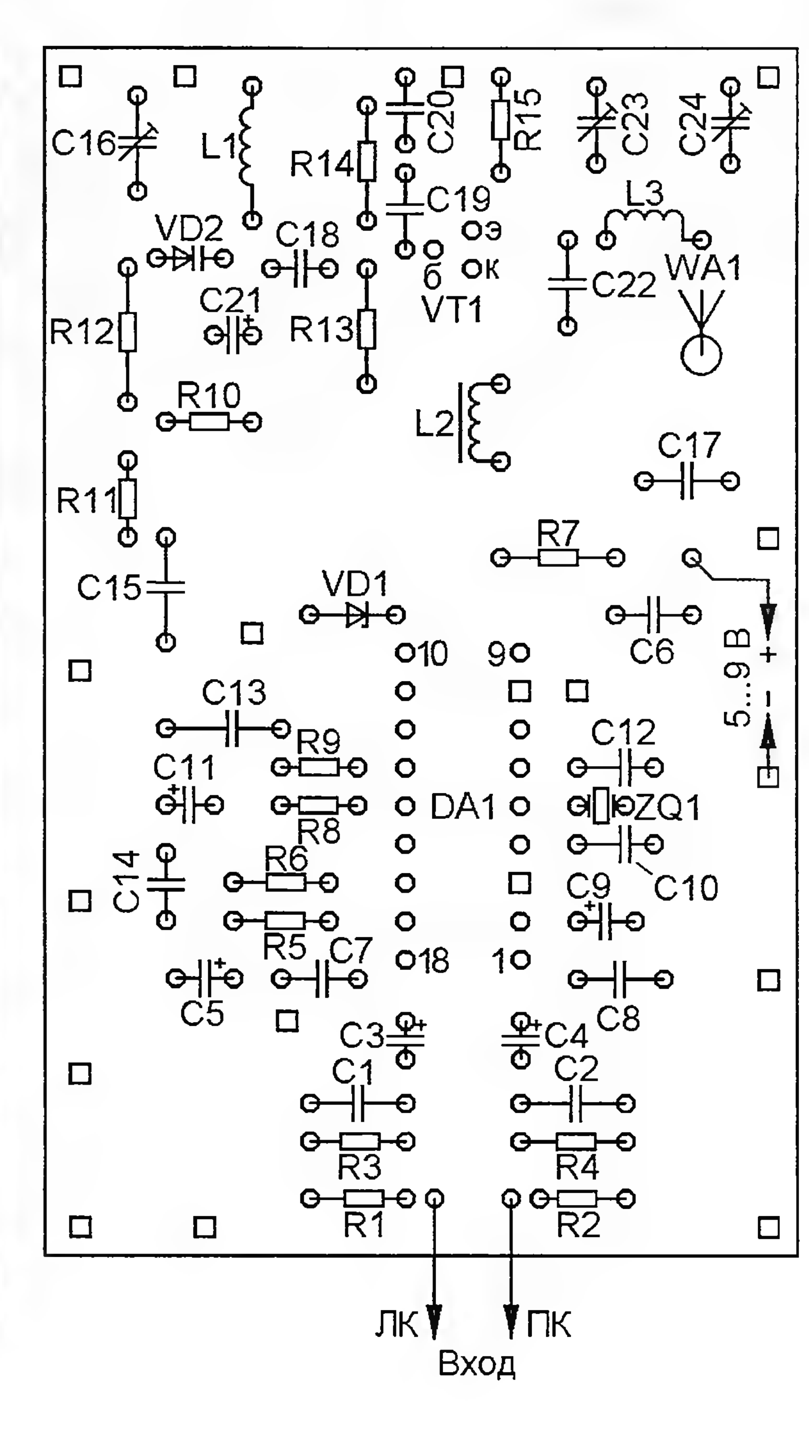


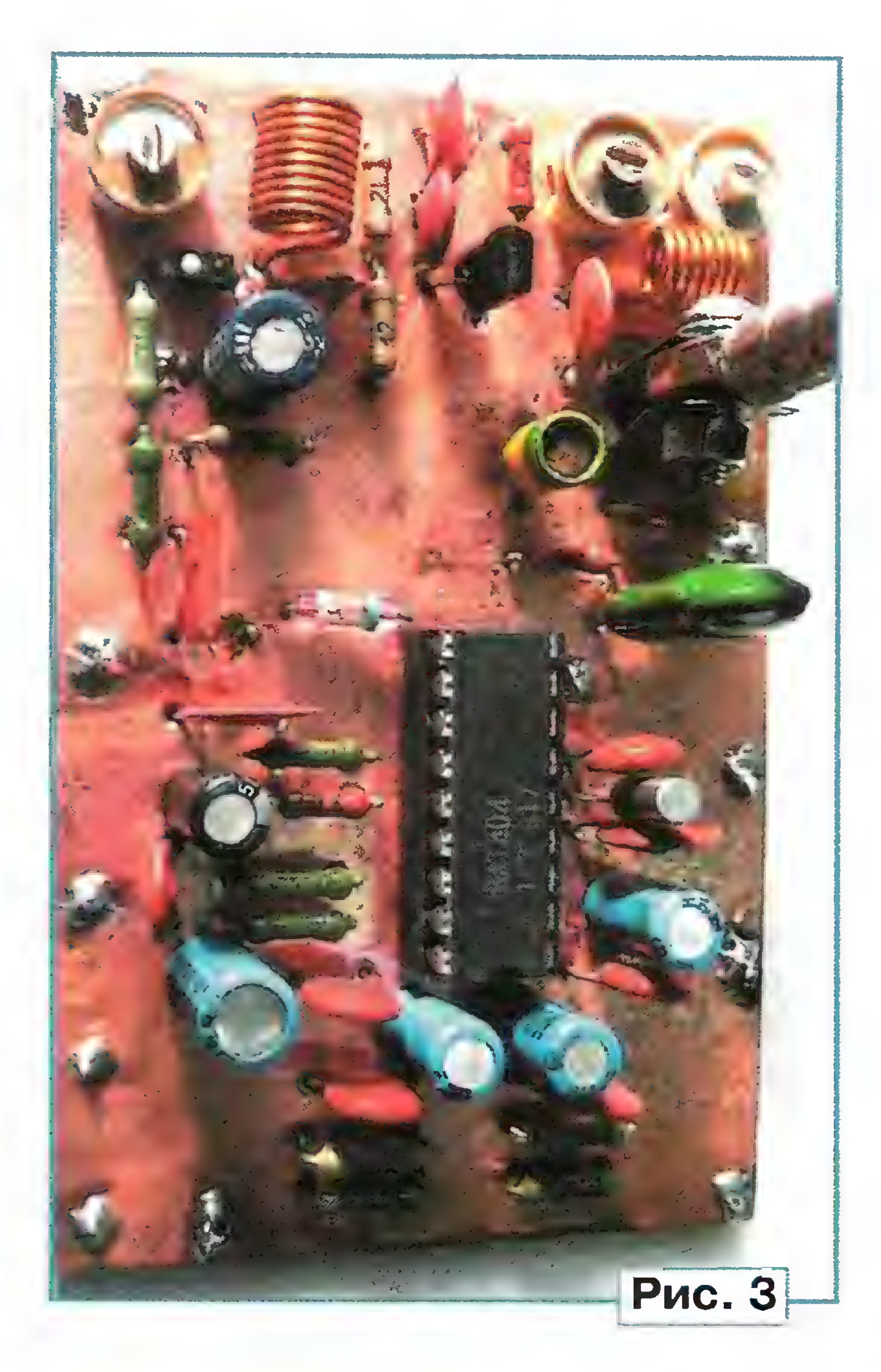
Рис. 2

вставленных в них проводников с общим проводом. Внешний вид платы показан на фото **рис. 3**.

В стереопередатчике применены резисторы МЛТ, С4-1, оксидные конденсаторы С3—С5, С9, С11, С21 — импортные аналоги К50-35, неполярные постоянные конденсаторы — К73-17, К10-17а, причём конденсаторы С18—С20 должны быть группы М47 по ТКЕ. Подстроечные конденсаторы С16, С23, С24 — КТ4-25. Катушки L1 и L3 — бескаркасные, намотанные проводом ПЭВ диаметром 0,8 мм. Диаметр обмотки — 5 мм. L1 содержит 10 витков, L3 — 7. Малогабаритный дроссель L2 с измеренной индуктивностью 25 мкГн взят от старой автомагнитолы. Годится дроссель с номинальной индуктивностью 15...30 мкГн, в частности, из серий ДПМ-0,1 и ДМ-0,1.

Для питания передатчика применён стабилизированный источник ИПС-1 промышленного изготовления с регулируемым выходным напряжением.

При налаживании контур L1C16 настраивают на частоту 87,9 МГц, причём полярность включения варикапа VD2 роли не играет. Далее настраивают П-контур L3C23C24 поочерёдным вращением роторов подстроечных конденсаторов С23 и С24, добиваясь возможно большего расширения зоны уверенного приёма, принимая сигнал контрольным приёмником.


Рис. 3

Автор применил радиоприёмник сотового телефона Nokia с гарнитурой, которая выполняла функцию приёмной антенны. При хорошей настройке П-контура зона уверенного приёма по прямой видимости может достигать 100 м. Если стереоэффект пропадает до приближения к границам этой зоны, рекомендуется экспериментально подобрать в сторону уменьшения ёмкость конденсатора С14 или сопротивление резистора R8.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Люпаев А.** Беспроводное прослушивание стереозвукового сопровождения. — Радио, 2004, № 2, с. 22, 23.

2. Изменения в порядке регистрации радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств. — Радио, 2011, № 12, с. 10.

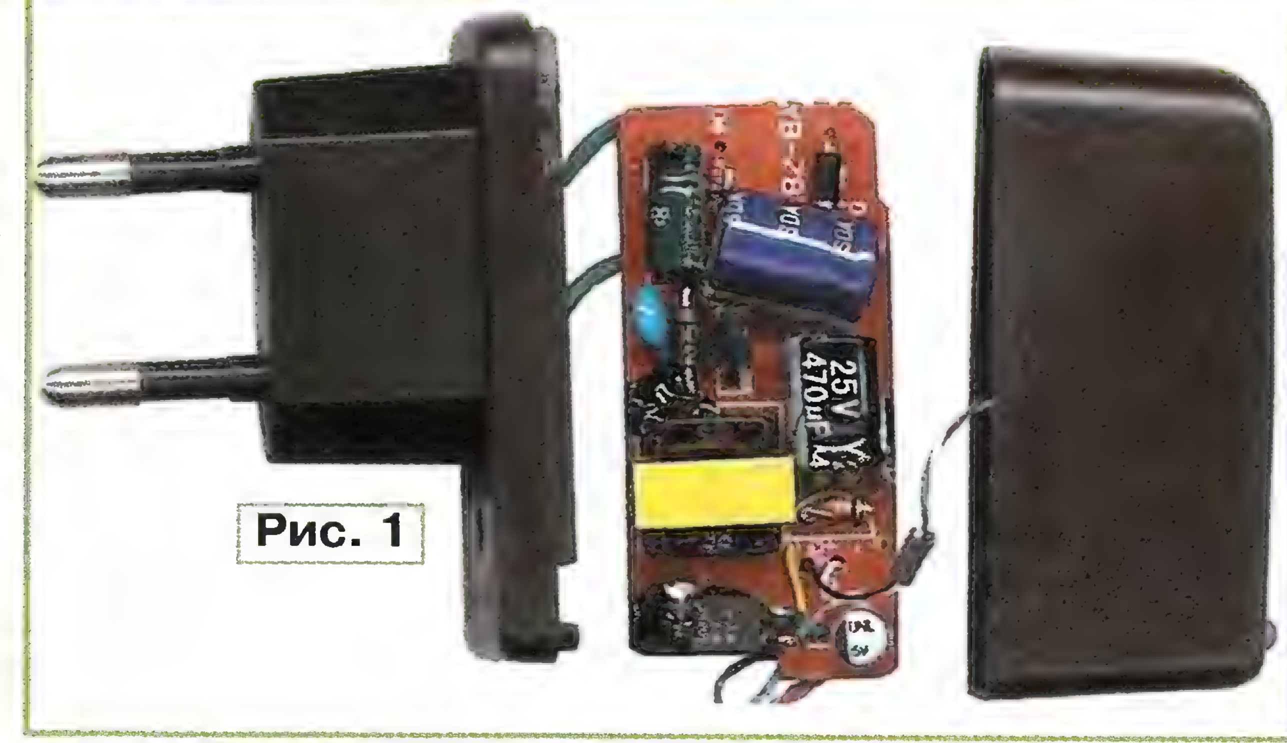
3. **Чистяков В.** Микромощный стереопередатчик. — Радио, 2007, № 3, с. 18.

4. **Наумов А.** Радиомикрофон. — Радио, 2004, № 8, с. 19, 20.

Доработка сетевого зарядного устройства

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Для использования в качестве встроенных источников питания различных самодельных маломощных малогабаритных приборов было приобретено несколько сетевых зарядных устройств для мобильной аппаратуры с выходным напряжением 5 В при токе нагрузки до 750 мА. Конкретное название модели этих устройств установить не удалось, но на коробках была надпись "MOT V3 AMT Style".


Рис. 1

Одно из них было разобрано (**рис. 1**), и по печатной плате и имеющейся на ней маркировке элементов была составлена его принципиальная схема, показанная на **рис. 2** (отсутствие на ней резистора R7 и конденсатора С4 объясняется отсутствием их на плате). Проверка устройства на работоспособность показала, что при увеличении тока нагрузки от 0 до 500 мА выходное напряжение уменьшается с 5,15 до 4,2 В, при этом напряжение на конденсаторе С5 понижается с 7 до 5 В. Для испытания на длительную работу устройство было нагружено током 0,5 А. Примерно через 30 мин оно вышло из строя — оказались повреждёнными транзистор Q1, диод D6, стабилитрон D8 и резисторы R2, R4, при этом температура корпусов обоих транзисторов и трансформатора T1 достигла 80...90 °С.

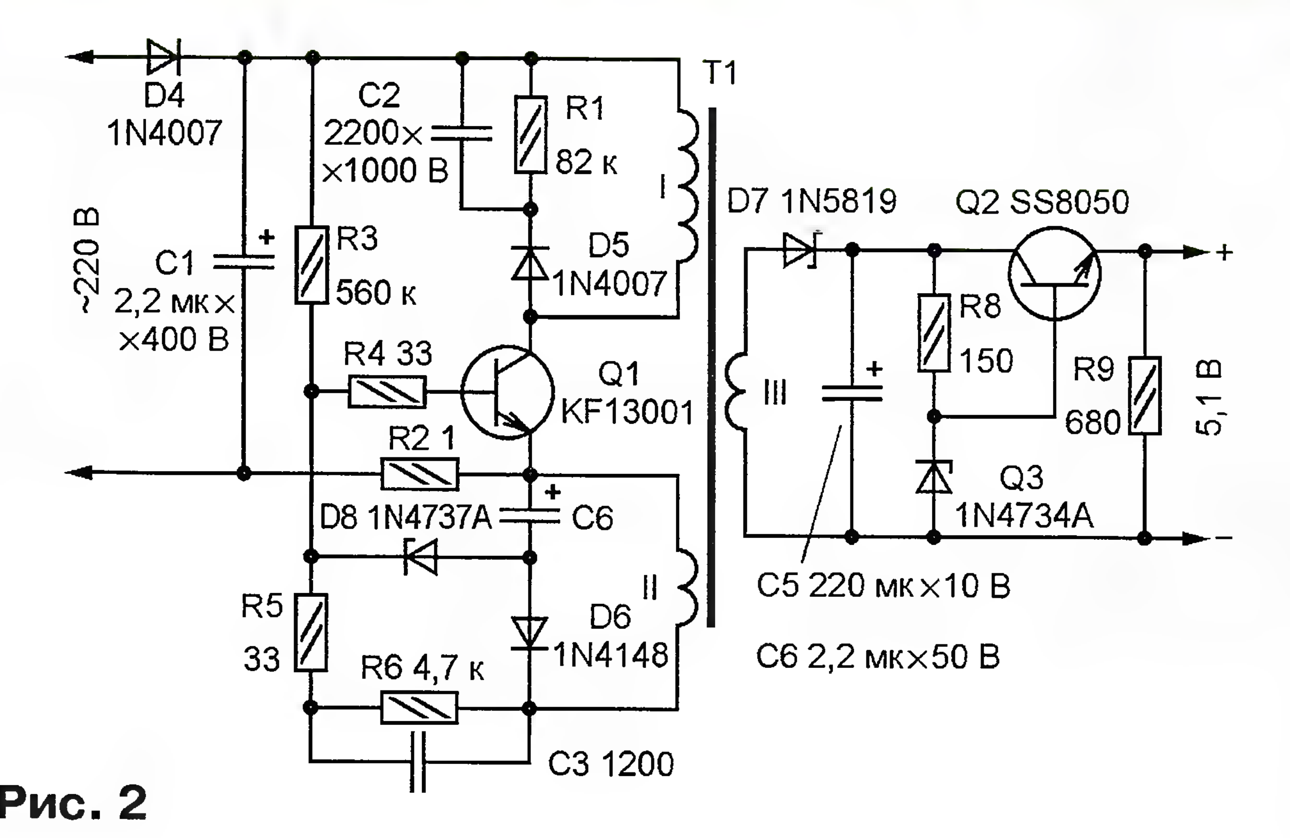


Рис. 2

Для того чтобы такое питающее устройство можно было долговременно использовать хотя бы при токе нагрузки до 500 мА, оно было доработано, как показано на **рис. 3**. Нумерация новых элементов начинается с цифры 1 и продолжает начатую на рис. 2. В дополнение к малоэффективному узлу стабилизации выходного напряжения, выполненному на элементах D6, D8, С6, введён узел стабилизации, состоящий из оптрона 1U1, стабилитрона 1VD9 и защитного резистора 1R11. Когда выходное напряжение стремится увеличиться, например, из-за уменьшения тока нагрузки или повышения сетевого напряжения, возрастает ток через излучающий диод оптрона 1U1. Это приводит к тому, что сильнее открывается фототранзистор оптрона и шунтирует стабилитрон D8. Выходное напряжение понижается. Стабилитрон D8 оставлен в устройстве как резервная петля стабилизации выходного напряжения. Транзисторный стабилизатор напряжения на элементах Q2, Q3, R8 удалён.

Для повышения надёжности устройства и улучшения его эксплуатационных характеристик также были внесены следующие изменения: введён LC-фильтр 1L11L21C71C8, уменьшающий уровень помех, как поступающих на вход устройства из сети, так и в обратном

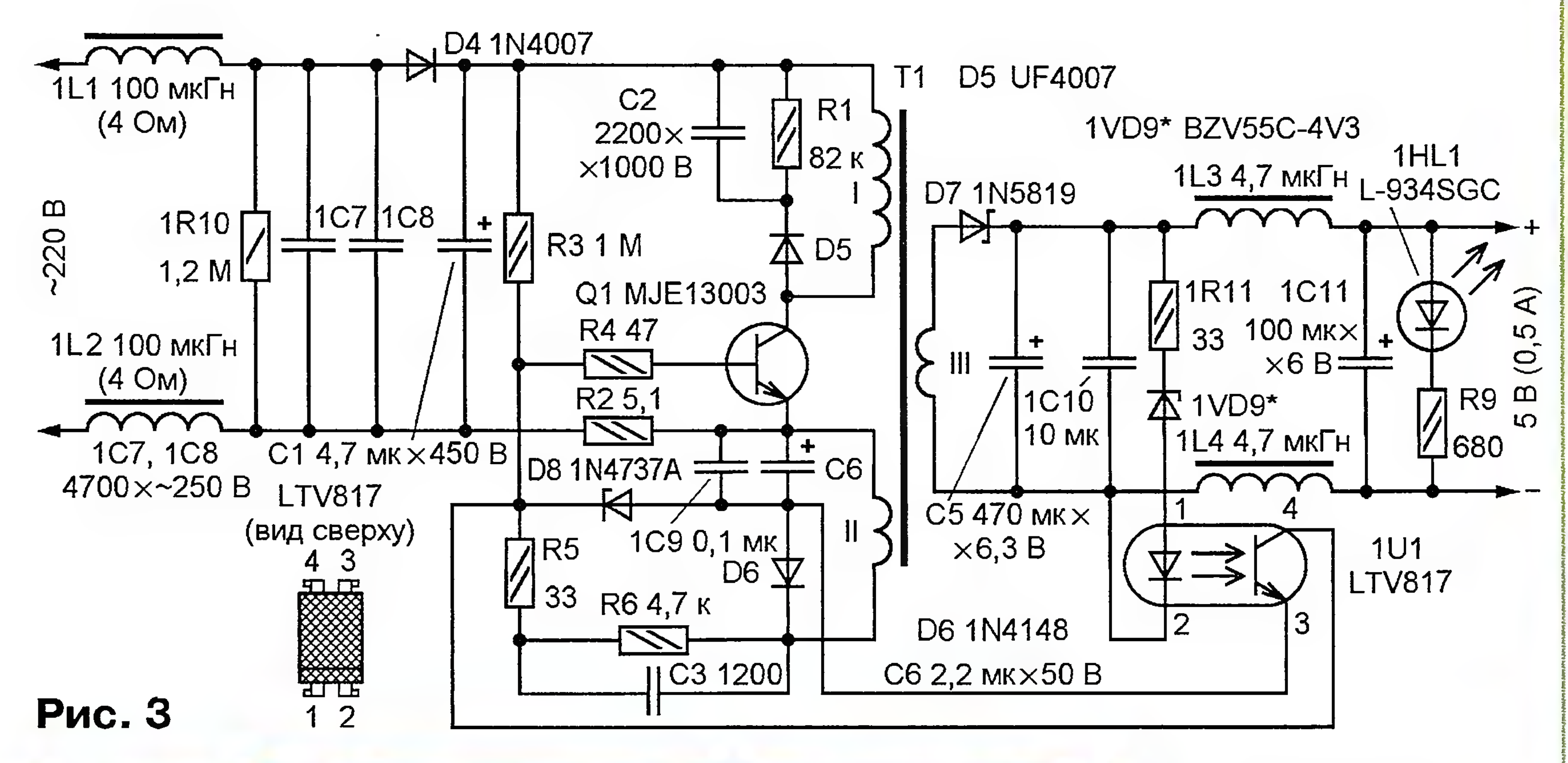


Рис. 3

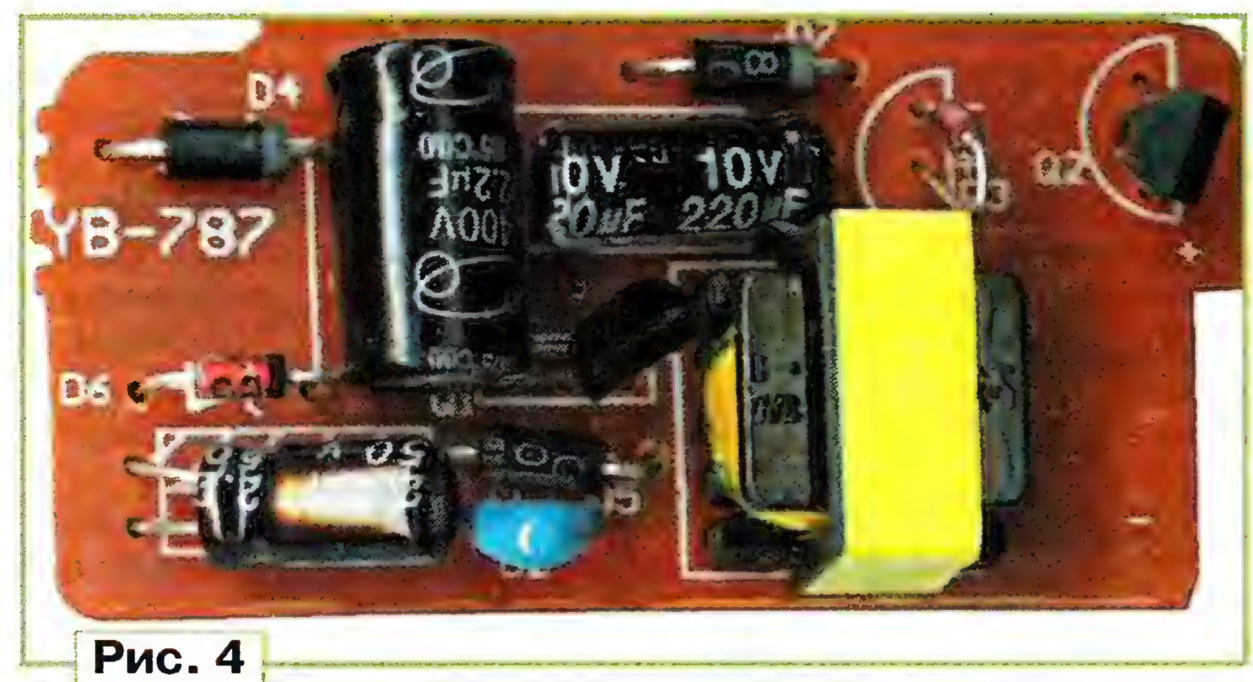


Рис. 4

направлении; оксидный конденсатор C1 заменён конденсатором большей ёмкости и с бо́льшим номинальным напряжением; резисторы R2—R4 заменены резисторами большего сопротивления; вместо транзистора KF13001 (Q1) применён более мощный MJE13003; диод 1N4007 (D5) заменён быстродействующим UF4007 (вместе с увеличением сопротивления резистора R3 это позволило уменьшить на 1 мА потребляемый устройством ток от сети 220 В при токе нагрузки 500 мА). Кроме того, на выходе устройства установлен LC-фильтр 1L31L41C10. Светящийся светодиод 1HL1 индицирует наличие выходного напряжения. Резистор 1R10 разряжает конденсаторы 1C7, 1C8 после отключения устройства от сети.

Испытания доработанного источника питания показали, что увеличение тока нагрузки от 0 до 500 мА вызывает понижение выходного напряжения с 5,06 до 4,86 В, а температура корпуса транзистора Q1 и трансформатора T1 при длительной работе не превышает 55 °С. КПД доработанного устройства при токе нагрузки 500 мА — 72 % (у исходного варианта — 52 %).

В конструкции применены дроссели 1L1 и 1L2 промышленного изготовления, намотанные на Н-образных ферритовых магнитопроводах размером примерно с резистор МЛТ-0,5. Сопротивление их обмоток может быть от 4 до 50 Ом, индуктивность — от 22 мкГн. Конденсаторы 1C7, 1C8 — керамические с номинальным напряжением 250 В переменного тока или не менее 1000 В постоянного тока. В случае, если доработанное устройство будет эксплуатироваться в "родном" корпусе, элементы 1L1, 1L2, 1C7, 1C8 монтируют в пустой нише, где размещены контактные штыри для подключения к сетевой розетке.

Конденсаторы 1C9, 1C10 — керамические для поверхностного монтажа, их припаивают к контактным площадкам под выводы соответствующих оксидных конденсаторов на стороне печатных проводников. Дроссели 1L3, 1L4 — с ферритовым магнитопроводом для поверхностного монтажа, сопротивление обмотки — не более 0,04 Ом, индуктивность — не менее 4,7 мкГн.

Оптрон LTV817 (его закрепляют на плате клеем "Квинтол") можно заменить любым аналогичным четырёхвыводным, например, PC817, EL817, PS2501-1, PC814, PC120, PC123 (назначение выводов у них такое же, как у LTV817). Стабилитрон BZV55C-4V3 (1VD9) заменим любым аналогичным маломощным с напряжением стабилизации около 4 В при токе 1 мА. От типа и экземпляра этого стабилитрона зависит выходное напряжение. Если необходимо немного повысить выходное напряжение, излучающий диод оптрона можно зашунтировать резистором сопротивлением несколько сотен ом.

Вместо светодиода L-934SGC можно установить любой обычный (без встроенного резистора). Применять мигающие светодиоды не рекомендуется, так как они могут создавать помехи для близко расположенного радиоприёмника. Взамен диода UF4007 (D5) допустимо использовать MUR160, 1N5398, КД247Д, КД258Г. Этими же диодами заменим и 1N4007 (D4), в случае его повреждения.

Внешний вид платы доработанного устройства показан на **рис. 4**. При налаживании и эксплуатации устройства следует помнить, что большинство его элементов находятся под напряжением сети, поэтому необходимо строго соблюдать правила электробезопасности.

Подобным образом можно доработать и другие миниатюрные импульсные зарядные устройства, а также сетевые адаптеры, в которых отсутствует обратная связь по выходному напряжению.

тел. 607-88-18
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Разработки турецких радиолюбителей

Простое управление вентилятором (рис. 1 http://320volt.com/wp-content/uploads/2011/11/7805-fan-regulator-zener-ntc.png). Интегральный стабилизатор напряжения DA1 поддерживает напряжение между своими выводами 3 и 2 равным 5 В независимо от потенциала вывода 2, соединённого с общим (минусовым) проводом источника напряжения 12 В через резистор

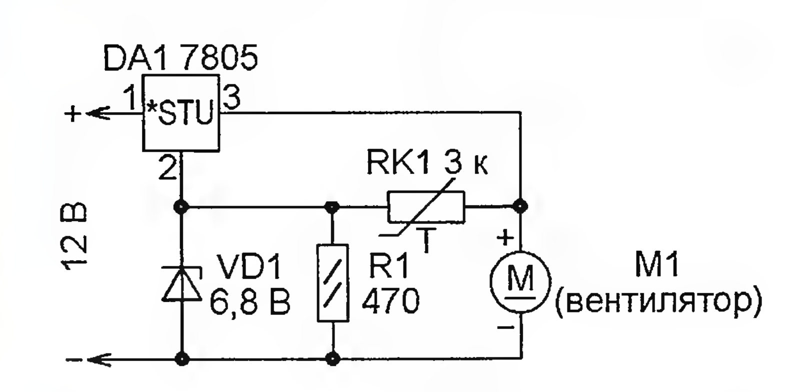


Рис. 1

R1. Изменяя падение напряжения на этом резисторе, можно регулировать напряжение между выходом (выводом 3) стабилизатора и минусовым выводом источника, подаваемое на двигатель вентилятора M1. Через резистор R1 течёт сумма собственного тока потребления стабилизатора и тока, текущего через терморезистор RK1. С увеличением температуры охлаждаемого вентилятором объекта сопротивление укреплённого на нём терморезистора уменьшается. Ток через него и резистор R1 растёт, увеличивая падение напряжения на этом резисторе, а следовательно, и напряжение, приложенное к вентилятору. Его крыльчатка вращается быстрее. Отвод тепла от охлаждаемого объекта усиливается.

Стабилитрон VD1 ограничивает напряжение на резисторе R1, не давая напряжению на вентиляторе стать больше 6,8+5=11,8 В даже при повышенном напряжении источника.

УМЗЧ для тревожной сигнализации (рис. 2 http://www.electronics-lab.com/projects/sensors/008/autoalarm_schematic.png). По мнению автора разработки, введённая в цепь обратной связи УМЗЧ на микросхеме DA1 катушка индуктивности L1 улучшает разборчивость и субъективную громкость усиливаемых им тревожных сигналов (сирен полицейских, пожарных и медицинских машин). Сигналы генерирует не показанная на схеме микросхема UM3561 в типовом включении.

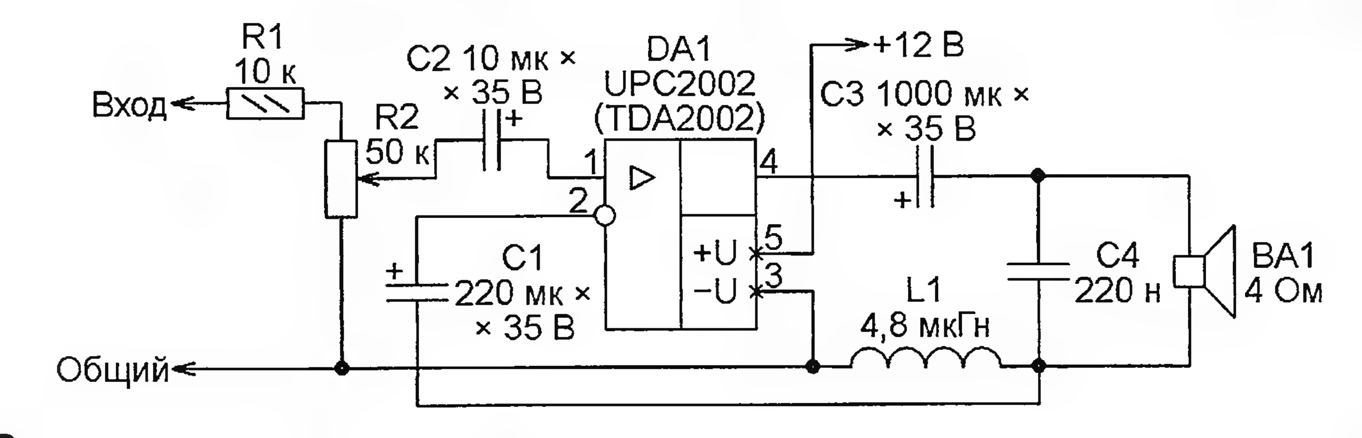


Рис. 2

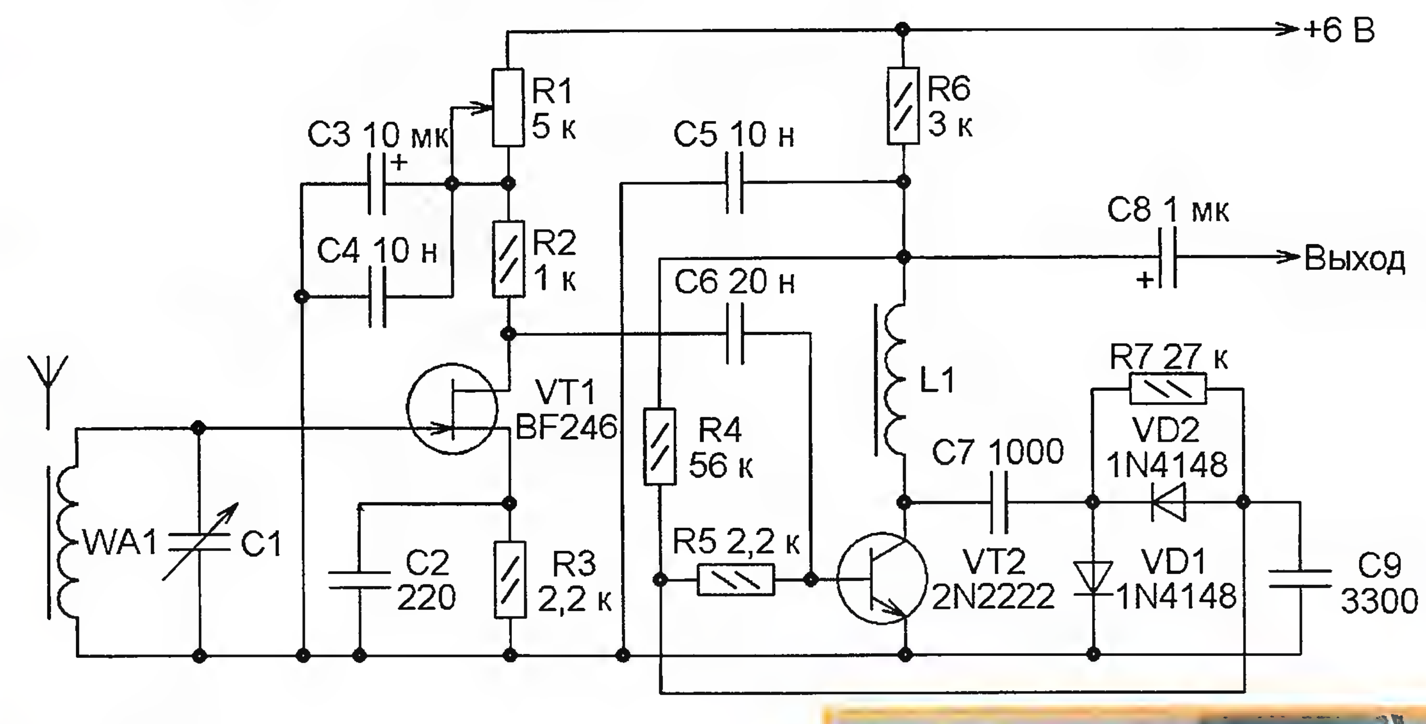


Рис. 3

Рефлексный приёмник прямого усиления (рис. 3 http://www.geocities.ws/husnu66tr/resimler/gurseslialici.gif). Сигнал средне- или длинноволновой радиостанции, принятый магнитной антенной WA1 и усиленный полевым транзистором VT1, поступает на базу транзистора VT2, коллекторной нагрузкой которого по высокой частоте служит дроссель L1. Амплитудный детектор на диодах VD1 и VD2 выделяет из высокочастотного сигнала низкочастотный модулирующий. Поскольку выход детектора соединён через резистор R5 с базой транзистора VT2, этот транзистор ещё раз усиливает сигнал, на этот раз низкочастотный. Нагрузка для него — резистор R6. К выходу узла можно подключить через оконечный усилитель громкоговоритель или головные телефоны.

Автор приёмника утверждает, что его чувствительности достаточно даже для приёма сигналов любительских радиостанций длинноволнового диапазона 137 кГц. Намоточные данные магнитной антенны WA1, дросселя L1, ёмкость переменного конденсатора C1 и номинальное напряжение оксидных конденсаторов в оригинале не указаны.

Приёмники с рефлексными усилительными ступенями, подобными собранной на транзисторе VT2, были популярны в начале транзисторной эпохи, когда число дорогих и дефицитных транзисторов в аппарате старались уменьшить.

Согласованная нагрузка (рис. 4 https://lh6.googleusercontent.com/-o0LswvfcjOQ/T1vijPoinFI/AAAAAAAADW4/qxHOPSbDSHA/s720/DSC_0658.jpg).

Содержит 20 (для получения сопротивления 50 Ом) резисторов номиналом 1 кОм и мощностью 2 Вт. Резисторы соединены параллельно с помощью двух стеклотекстолитовых плат, в которых просверлено нужное число отверстий для их выводов. Такое соединение надёжно и обладает достаточно малой индуктивностью. Блок резисторов помещён в алюминиевый корпус с коаксиальным разъёмом. Проверка показала, что рассеиваемая нагрузкой мощность может безопасно достигать 60...70 Вт.



Рис. 4

Простой приёмник ИК дистанционного управления (рис. 5 http://www.antrak.org.tr/gazete/102006/cizimler/turker-kocman/UniIRremcont.GIF). Этот узел можно использовать, когда на нажатие любой кнопки ПДУ дистанционно управляемый прибор должен реагировать одинаково. Дешифровать команду не требуется, достаточно факта её приёма.

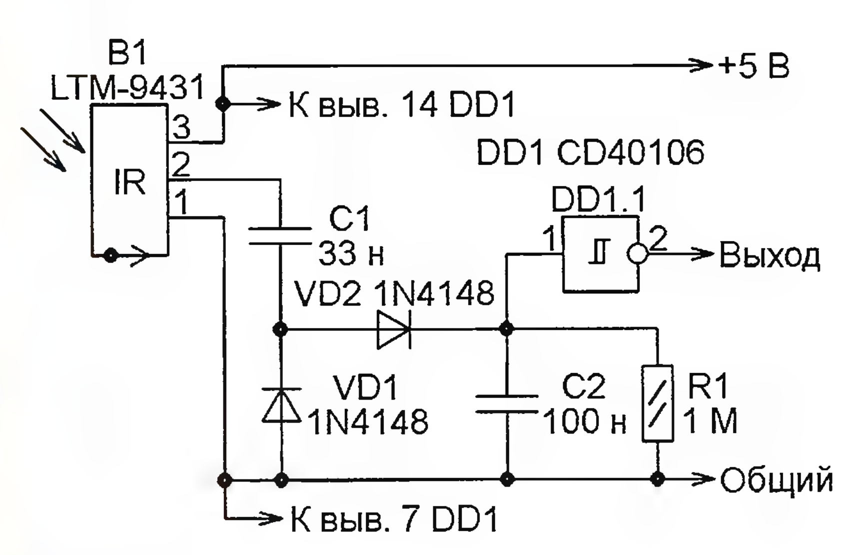


Рис. 5

На выходе модуля ИК приёмника B1 принимаемая команда выглядит как серия прямоугольных импульсов амплитудой немного менее 5 В. Пиковый детектор на диодах VD1 и VD2 преобразует эти импульсы в постоянное напряжение, практически равное их амплитуде. Как только оно превысит порог срабатывания триггера Шмитта DD1.1, на выходе узла будет установлен низкий логический уровень напряжения, что для исполнительного устройства послужит признаком поступившей команды. Когда приём команды завершится, накопительный конденсатор пикового детектора C2 разрядится через резистор R1 и уровень на выходе вновь станет высоким, каким он был до прихода команды.

Подбирая ИК модуль, следует помнить, что он должен быть настроен на частоту повторения ИК импульсов, излучаемых ПДУ. Она у разных пультов лежит в интервале 33...56 кГц, хотя чаще всего это 36 или 38 кГц. Та, на которую настроен ИК модуль, указана в его обозначении. Например, LTM-9431-36 — на 36 кГц.

Регенеративный приёмник с "закороченным" транзистором (рис. 6 http://www.bitlik.org/index.php?PHPSESSID=1fd47b62705b3c3845f35bb8353e5405&action=dlattach;topic=21126.0;attach=16407;image). При взгляде на эту схему бросается в глаза, что коллектор и база транзистора VT1 соединены по постоянному току через катушку индуктивности L1. Но давно известно, что при равных значениях постоянных составляющих напряжения коллекто—эмиттер и база—эмиттер транзистор остаётся активным и может усиливать слабые сигналы. В данном случае он охвачен положительной обратной связью через колебательный контур L1C1. При достаточно большом коэффициенте усиления транзистора, зависящем от положения движка переменного резистора R2, в этом узле могут даже возникнуть автоколебания. Наилучшая чувствительность к сигналам, принятым дипольной антенной WA1, достигается вблизи порога самовозбуждения, причём транзистор VT1 одновременно служит и амплитудным детектором.

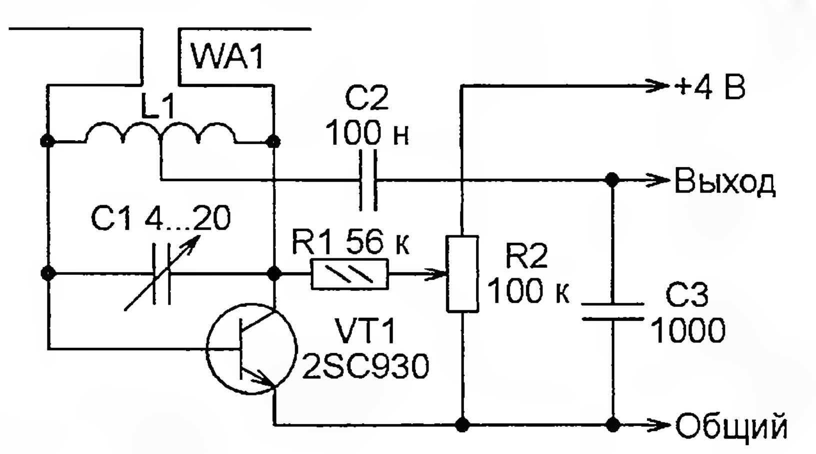


Рис. 6

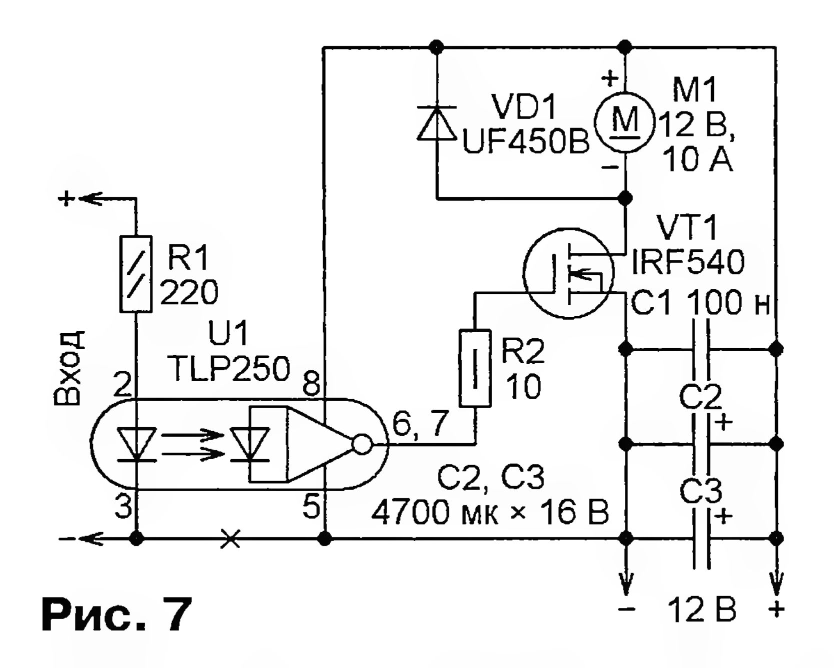


Рис. 7

С катушкой L1 из трёх—пяти витков диаметром 10 мм и при длине плеч диполя менее полуметра автору этой конструкции удавалось принимать сигналы радиостанций диапазона 88...108 МГц. Детектирование частотной модуляции происходило, когда несущая частота сигнала располагалась на скате АЧХ колебательного контура.

Оптически изолированное управление электродвигателем (рис. 7 http://320volt.com/wp-content/uploads/2011/12/pic12f683-pwm-gp0-motor-10a-isis-devre-circuit.png). Оптрон U1 защищает не показанный на схеме микроконтроллер, формирующий поступающий на вход этого узла управляющий двигателем ШИМ сигнал, от импульсных помех, неизбежно возникающих при работе электродвигателя постоянного тока M1. Двухтактный выход применённого оптрона обеспечивает ток, достаточный для быстрой перезарядки ёмкости затвора полевого транзистора VT1, что необходимо для уменьшения рассеиваемой этим транзистором мощности. Для полной изоляции цепи управления от двигателя и источника его питания провод, соединяющий выводы 3 и 5 оптрона, может быть удалён.

Подготовил С. РЮМИК,
г. Чернигов, Украина

АКТАКОМ — победитель Best in Test!



Серия источников питания АКТАКОМ APS-73xxL стала победителем в номинации "Power Supply", а также признана "Прибором Года" конкурса Best in Test!

29 января 2013 г. в рамках выставки DesignCon в г. Санта-Клара (Калифорния, США) были объявлены результаты конкурса **Best in Test**, ежегодно проводимого авторитетным американским изданием **Test & Measurement World (www.tmworld.com)**. Победителем в номинации **"Power Supply"** (Источник питания) стала серия программируемых источников питания **АКТАКОМ APS-73xxL (фото в центре)**. За приз в этой номинации боролись такие гиганты электронной промышленности, как Keithley Instruments, Agilent Technologies и др., но инновационные разработки команды высококвалифицированных специалистов АКТАКОМ под руководством Александра Афонского были оценены по достоинству и получили заслуженное международное признание. Главной интригой конкурса является номинация **"Test Product of the Year"**. В этом году награду **"Лучший Прибор Года"** получила серия источников питания АКТАКОМ APS-73xxL. Обе награды были торжественно вручены Александру Афонскому (**фото вверху**), руководителю этого креативного технического проекта и автору программного обеспечения **АКТАКОМ Power Manager (APM)**.

Источники питания эконом-класса АКТАКОМ серии APS-73xxL предназначены для питания радиотехнических устройств стабилизированным напряжением или током при налаживании, ремонте и лабораторных исследованиях. Одноканальные программируемые источники питания АКТАКОМ серии APS-73xxL снабжены цифровыми светодиодными индикаторами, обеспечивают регулируемые выходное напряжение 0...30 В, выходной ток 0...3 А (APS-7303L) или 0...5 А (APS-7305L), имеют защиту от перегрева и режимы стабилизации тока и напряжения. Серию источников питания АКТАКОМ APS-73xxL от других аналогичных устройств отличают широкие возможности локального и дистанционного управления с помощью программного обеспечения APM.



Источники питания APS-73xxL способны работать в нескольких режимах:

- Режим ручного управления, в том числе с использованием четырёх ячеек памяти для хранения предварительно установленных значений напряжения и тока.
- Режим управления с использованием встроенной памяти.
- Режим удалённого управления от компьютера по интерфейсу USB с помощью программного обеспечения APM. При этом USB-интерфейс имеет полноценную гальваническую развязку между источником питания и компьютером.
- Режим удалённого управления от компьютера по LAN-интерфейсу.
- Режим удалённого управления с использованием WEB-интерфейса. Этот режим позволяет управлять прибором не только с компьютера, но также и с iPad, iPhone или любого другого мобильного устройства с ОС Android, имеющего выход в Интернет.
- Режим удалённого управления с использованием удалённого доступа к компьютеру, соединённому по USB-интерфейсу с APS-73xxL. Программное обеспечение APM обеспечивает работу в режиме "сервер-клиент" даже для приборов, не имеющих встроенного LAN-интерфейса. При этом источник питания подключают к компьютеру-серверу по USB-интерфейсу, а чтение данных возможно с любого компьютера сети.

Программное обеспечение APM предлагает широкие возможности по управлению выходным напряжением и током как в произвольном (ручном), так и в функциональном режиме. Функциональное управление является мощным инструментом программы APM, позволяющим не только автоматически управлять прибором с помощью компьютера, но и программировать его режим автономной работы по заранее заданному алгоритму. Режим функционального управления в APM позволяет автоматически управлять выходными параметрами (напряжение или ток) источника питания по закону, заданному с помощью графического и табличного редакторов. В удобном графическом редакторе пользователь может задать десять стандартных форм изменения напряжения и тока (синусоидальную, прямоугольную, треугольную, пилообразную, вспышка, импульс, два вида экспонент, два вида S-кривых) и практически любую произвольную форму, которую можно описать формулой. Возможна работа с программой в режиме эмуляции работы аппаратуры.

В состав комплекса программного обеспечения для источника питания АКТАКОМ APS-73xxL входит комплект разработчика программного обеспечения (SDK), который содержит инструментальный драйвер для управляемых источников питания семейства АКТАКОМ APS-73xxL. Драйвер имеет все необходимые функции для работы с прибором и представляет собой динамическую библиотеку (DLL) Windows, сопровождаемую заголовочным файлом для языка Си, функциональным деревом LabWindows и полностью повторяющей его библиотекой инструментов для NI LabVIEW. Функции библиотеки драйвера могут быть также вызваны из любой другой среды программирования обычным для DLL способом.

www.aktakom.ru

Адаптивный приёмник импульсов медленно меняющейся амплитуды

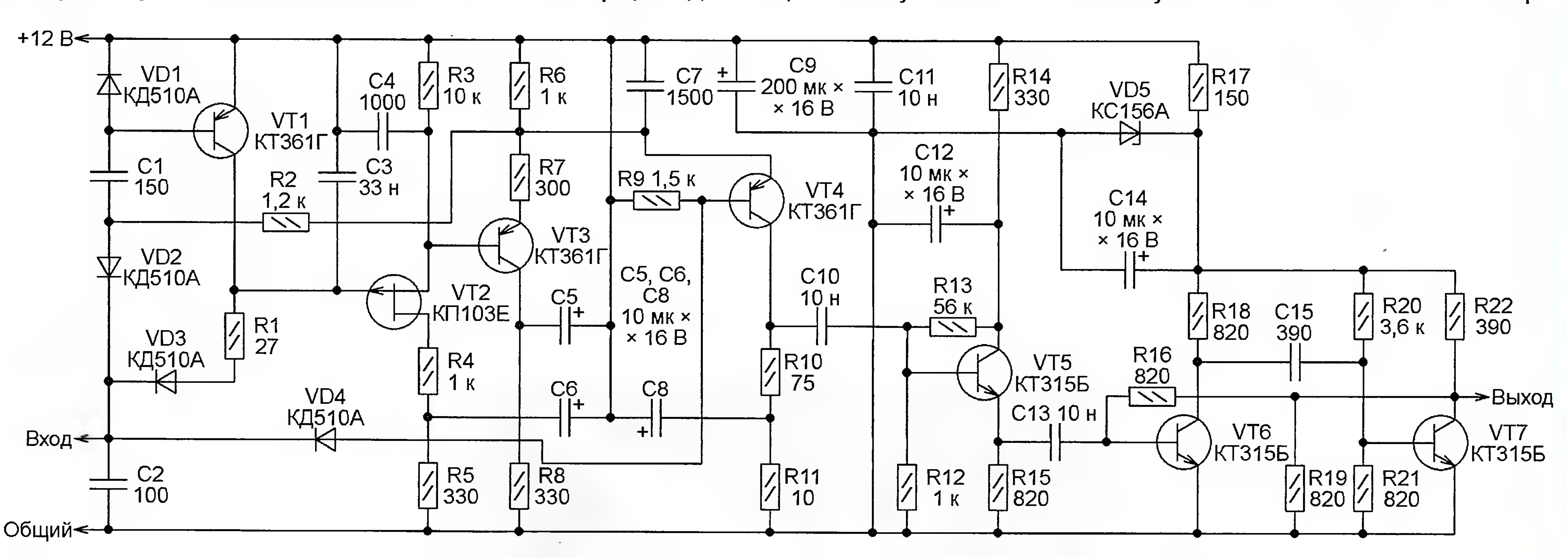
В. СОЛОНИН, г. Конотоп, Украина

Импульсный сигнал, прошедший по каналу связи или поступающий с движущегося объекта, всегда нестабилен по амплитуде и зачастую поражён импульсными помехами. Если скорость изменения параметров канала связи сравнительно невелика и от импульса к импульсу они не успевают существенно измениться, амплитуда каждого последующего поступившего импульса лишь незначительно отличается от амплитуды предыдущего, хотя за длительный отрезок времени она может измениться в несколько раз. Такой сигнал можно назвать инерционным. Использование его особенностей может повысить надёжность приёма и помехоустойчивость.

Чтобы повысить вероятность подавления ложных и выделения полезных импульсов, было предложено различать их по критерию инерционности изменения амплитуды [1—5]. Для этого в амплитудном селекторе следует предусмотреть принудительную перезарядку запоминающего порог обнаружения конденсатора каждым выделенным импульсом полезного сигнала до напряжения, равного определённой доле его амплитуды. Пороговое напряжение должно оставаться неизменным до выделения следующего импульса. В отсутствие такой перезарядки порог в паузах между импульсами полезного сигнала обычно постепенно снижается, чтобы не оказались подавленными те из них, амплитуда которых окажется меньше ранее установленного порога.

Однако использование постепенно снижающегося порога приводит к тому, что максимальная амплитуда подавляемого ложного импульса зависит от его задержки относительно импульса полезного сигнала. Чем позже приходит помеха, тем меньшую амплитуду она должна иметь, чтобы быть подавленной. При длительном отсутствии полезных импульсов порог самопроизвольно снизится почти до нуля и помехи даже самой малой амплитуды не будут подавлены. Чтобы подавить помехи большей амплитуды, спад порога должен быть по возможности медленным. В то же время скорость спада должна быть больше максимально возможной скорости уменьшения амплитуды полезного сигнала, чтобы он не имел возможности опуститься ниже порога.

На **рисунке** изображена схема селектора, выделяющего импульсы полезного сигнала по другому критерию, учитывающему инерционность изменения их амплитуды. Поступающие на вход импульсы длительностью около 0,5 мкс (номиналы элементов рассчитаны на эту длительность импульсов) имеют отрицательную полярность при нулевом уровне +10 В. Далее, говоря об амплитуде импульсов и пороге, будем сравнивать их по абсолютному значению относительно этого уровня. Частота следования импульсов при выбранных типах транзисторов и номиналах конденсаторов может находиться в пределах приблизительно от 50 Гц до 1 МГц.



Селектор запоминает амплитуду каждого превысившего порог импульса и на уровне 80 % этой амплитуды устанавливает новый порог. Импульсы, не превышающие его, считаются помехами и не проходят на выход. С каждым новым импульсом, прошедшим селектор, корректировка порога повторяется.

Запоминающий конденсатор С3 всегда заряжен до напряжения, равного амплитуде последнего обнаруженного полезного импульса. Приблизительно на 20 % меньшее напряжения на конденсаторе С3 пороговое напряжение формируется на резисторе R6. Оно подано на эмиттер транзистора VT4, который импульсом, поступающим на его базу через диод VD4, открывается только в том случае, если пиковое значение этого импульса превышает напряжение на эмиттере.

Пороговое напряжение поступает также через резистор R2 на анод диода VD2. Часть полезного импульса, превысившая порог, проходит через диод VD2 на дифференцирующий конденсатор С1, который формирует из неё короткий импульс, открывающий транзистор VT1. Конденсатор С3 частично разряжается через открытый транзистор, а затем заряжается через диод VD3 и резистор R1 до амплитуды входного импульса. Таким образом, каждый полезный импульс корректирует пороговое напряжение пропорционально своей амплитуде. Помехи, не превышающие порог, не проходят через диод VD2 и не изменяют напряжение на конденсаторе С3.

Постоянная времени разрядки конденсатора С3 током затвора транзистора VT2, обратным током коллектора транзистора VT1 и диода VD3 превышает 0,02 с. Поэтому до прихода очередного импульса полезного сигнала напряжение на конденсаторе остаётся практически неизменным. Это обеспечивает повышенную помехозащищённость в паузах между полезными импульсами. Амплитуда этих импульсов может изменяться от 2 до 10 В, соответственно её порог изменяется от 1,6 до 8 В.

Превысившие порог импульсы с коллектора транзистора VT4, пройдя эмиттерный повторитель на транзисторе VT5, запускают одновибратор на транзисторах VT6 и VT7. Он формирует выходные импульсы селектора, имеющие ТТЛ-уровни и длительность 0,5 мкс.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Солонин В. Ю.** Устройство для подавления импульсных помех. Описание изобретения к авторскому свидетельству СССР № 653754 МКИ Н04В15/00, заявлено 26.04.77 г., опубликовано 25.03.79 г. Бюл. 11.

2. **Солонин В. Ю.** Магнитострикционная линия задержки. Описание изобретения к авторскому свидетельству СССР № 1205283 МКИ Н03К5/159, заявлено 14.07.82 г., опубликовано 15.01.86 г. Бюл. 2.

3. **Солонин В. Ю.** Устройство для подавления импульсных помех. Заявки на изобретения 2678010, 2678011, 2687721 от 18.10.78 г.

4. **Солонин В. Ю.** Приёмник двоичных сигналов. — Радио, 1989, № 11, с. 32—34.

5. **Солонин В. Ю.** Микропроцессорный селектор — Управляющие системы и машины, 1989, № 5, с. 39—41.

Сетевой светодиодный светильник

К. МОРОЗ, г. Белебей, Башкортостан

До недавнего времени наиболее популярными источниками света были лампы накаливания несмотря на их низкий КПД и ограниченный ресурс — всего 1000 ч. На смену им пришли энергосберегающие компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) с заявленным ресурсом до 10 000 ч. При ежесуточной, например, пятичасовой работе срок службы такой лампы должен быть не менее пяти лет, но на практике нередко оказывается значительно короче — выходит из строя ЭПРА (электронный пускорегулирующий аппарат, называемый ещё электронным балластом), перегорают нити накаливания. В настоящее время всё чаще применяют светильники на основе сверхъярких светодиодов белого цвета свечения, ресурс которых достигает 100 000 ч (расчётный срок службы при той же ежесуточной работе — свыше 50 лет). Иными словами, такой светильник практически вечен. Однако для реализации потенциального ресурса светодиодов необходим сетевой источник питания, не снижающий надёжность светодиодов, ведь, как известно, надёжность и долговечность системы определяются параметрами её наименее надёжного и долговечного элемента.

В последние годы в журнале "Радио" опубликованы описания нескольких светильников на основе светодиодов. Для питания некоторых из них [1, 2] применены сетевые источники с балластным конденсатором. Недостаток таких светильников — низкая надёжность. При включении в сеть через светодиоды могут протекать опасные импульсы тока, они не защищены от воздействия импульсных помех, которые могут вывести их из строя.

Не лишены недостатков и светильники с импульсными источниками питания [3, 4]. Они содержат относительно большое число элементов и не обладают достаточной надёжностью. Как показывает практика, более половины всех отказов электронной аппаратуры происходит из-за выхода из строя импульсных блоков питания, а при сроках эксплуатации свыше пяти лет их отказы становятся преобладающими.

Общий недостаток названных светильников — небольшое число светодиодов, из-за чего невозможно организовать равномерное освещение достаточно большой площади.

Когда мне понадобился экономичный светильник для досвечивания рассады, я изготовил его по схеме, показанной на **рис. 1**. Устройство содержит мостовой выпрямитель VD2, сглаживающий конденсатор C2, стабилизатор тока на интегральном параллельном стабилизаторе DA1 и транзисторе VT1 и 90 сверхъярких светодиодов EL1—EL90. Резистор R1 выполняет несколько функций: ограничивает ток пробоя ограничительного диода (сапрессора) VD1 при его срабатывании от импульсной помехи и зарядный ток конденсаторов C1 и C2, образует совместно с первым из них фильтр, снижающий уровень высокочастотных и импульсных помех, и, наконец, служит своеобразным предохранителем (плавкой вставкой), перегорающим при возможных коротких замыканиях и пробое конденсаторов и диодного моста.

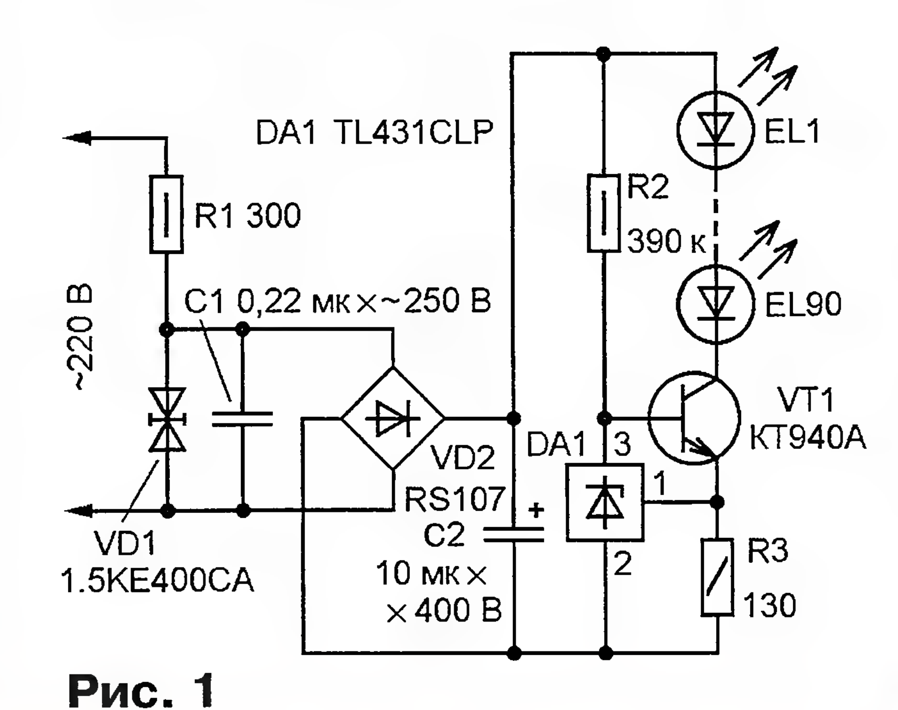


Рис. 1



Рис. 2

Конденсатор C2 снижает пульсации выпрямленного напряжения и повышает яркость свечения светодиодов. Сапрессор VD1 ограничивает импульсные помехи, существенно повышая надёжность устройства. Схема стабилизатора тока заимствована из [5] и перерассчитана для стабилизации коллекторного тока на уровне 20 мА. Это значение, согласно [6], оптимально для большинства белых сверхъярких светодиодов диаметром 3 и 5 мм. Прямое падение напряжения на них — 3...4 В, поэтому число светодиодов в светильнике необходимо подобрать экспериментально, контролируя напряжение на коллекторе транзистора VT1. Чем оно больше, тем в более широком интервале сетевого напряжения работоспособен светильник, но тем ниже КПД, и наоборот.

Резисторы R1, R2 (МЛТ-0,5) и R3 (МЛТ-0,25) желательно применить состарившиеся, 70—80-х годов выпуска (их сопротивление в процессе эксплуатации светильника будет изменяться значительно меньше, чем изготовленных недавно). Конденсатор C1 — импортный плёночный помехоподавляющий ёмкостью 0,15...0,47 мкФ с номинальным переменным напряжением не ниже 250 В, C2 — оксидный импортный, способный работать при повышенной температуре (на корпусе такого конденсатора обычно есть надпись "105 °C"). Для повышения долговечности желательно герметизировать эпоксидным компаундом торец его корпуса и выводы. Это весьма действенная мера: доработанные таким образом конденсаторы К50-6, например, работают у меня с 70-х годов прошлого столетия, не теряя ёмкости.

Симметричный сапрессор 1.5KE400CA можно заменить двумя включёнными встречно-последовательно 1,5KE400 или 1,5KE400A фирмы SGS-Thomson или менее мощными P4KE400, P6KE400 других фирм.

Обратное напряжение диодного моста VD2 должно быть не менее 800 В, выпрямленный ток — не менее 1 А (кроме указанного на схеме RS107, подойдут, например, DB107, 2W10, DF10). Можно применить мост и из отдельных диодов с такими же параметрами (1N4007, FR107, КД257Г, КД247Д). Параллельный стабилизатор TL431CLP заменим отечественным КР142ЕН19А — в применённом режиме он работает вполне надёжно. Транзистор выбирают из следующих соображений: при заданном резистором R2 токе базы его статический коэффициент передачи тока $h_{21э}$ должен быть не менее 30 и, кроме того, он должен выдерживать без повреждения короткое замыкание нагрузки (т. е. напряжение на коллекторе 300 В) и рассеивать мощность не менее 300 В × 0,02 А = 6 Вт. Этим требованиям удовлетворяют, например, отечественные транзисторы КТ940А, КТ8108Б, КТ8127А1 и импортные 2SC1446, 2SC2241.

Сверхъяркие светодиоды белого свечения могут быть любого типа и диаметра, способные надёжно работать при токе 20 мА. Комбинируя светодиоды с различным углом излучения, добиваются необходимой равномерности освещения. Для придания свету желаемого оттенка часть из них заменяют светодиодами соответствующего цвета свечения.

Исходя из специфики применения, было изготовлено два светильника (**рис. 2**). В одном из них (по рисунку — верхнем), предназначенном для освещения небольшой площади, все светодиоды и сетевой источник питания смонтированы в одном корпусе, изготовленном из отрезка электротехнического короба (кабель-канала) сечением 25×16 мм и длиной 400 мм. Источник питания второго светильника смонтирован в сетевой вилке, а светодиоды группами по 10 шт. размещены в девяти корпусах (один из них показан на рис. 2 внизу), изготовленных из отрезков кабель-канала сечением 16×16 мм. Такая конструкция позволяет оперативно изменять уровень и площадь освещения. При установке светильника корпусы соединяют один с другим и с блоком питания изолированными проводами.

РАДИО® ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 3, 2013

Монтаж обоих устройств — навесной, детали в корпусах закреплены термоклеем.

Следует учесть, что сверхъяркие светодиоды очень чувствительны к перегреву, поэтому при пайке необходимо соблюдать осторожность. Не допустить перегрева поможет технологический приём: перед пайкой между выводами светодиодов помещают ватные тампоны, пропитанные дистиллированной водой, которые удаляют после пайки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бутов А.** Светодиодный светильник. — Радио, 2010, № 2, с. 33.
2. **Сергеев А.** Светодиодная сетевая лампа. — Радио, 2004, № 9, с. 40, 41.
3. **Косенко С.** Сетевая светодиодная лампа с блоком питания на микросхеме Viper22A. — Радио, 2010, № 4, с. 21—23.
4. **Косенко С.** Светодиодная лампа с ИИП-стабилизатором тока. — Радио, 2010, № 12, с. 17—19.
5. **Нечаев И.** Необычное применение микросхемы КР142ЕН19А. — Радио, 2003, № 5, с. 53, 54.
6. **Чуднов В.** Сверхъяркие светодиоды белого свечения. — Радио, 2004, № 9, с. 47, 48.

Изолированный выключатель освещения с таймером

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

В некоторых случаях требуется по соображениям электробезопасности обеспечить изоляцию от сети переменного тока выключателей различных питающихся от неё электро- и радиоприборов (например, осветительных ламп в подвалах и других подсобных помещениях). Автор рассказывает об одном из возможных решений этой задачи, предлагая к тому же дополнить изолированный выключатель таймером, автоматически выключающим освещение через определённое время после включения.

Существуют разные способы изолировать выключатель от сети переменного тока и управляемого им прибора. Это можно сделать, передавая команды включения и выключения по радиоканалу [1] или с помощью ИК излучения [2]. Можно включать питание с помощью электромагнитного или оптоэлектронного реле.

Одно из самых простых решений — применение маломощного изолирующего трансформатора, включённого в цепь управления коммутирующего сетевое напряжение симистора. Схема построенного по такому принципу выключателя показана на **рис. 1**. Сетевое напряжение 220 В подают на контакты 1 и 2 колодки XT1, а одну или несколько осветительных ламп накаливания подключают к её контактам 3 и 4 (или наоборот). Люминесцентные "энергосберегающие" лампы применять с таким выключателем не следует, поскольку потребляемый ими ток носит импульсный характер, и устройство будет работать неустойчиво. Последовательно в цепь питания ламп включён симистор VS1. Между его электродами 2 и управляющим включена первичная обмотка понижающего трансформатора T1.

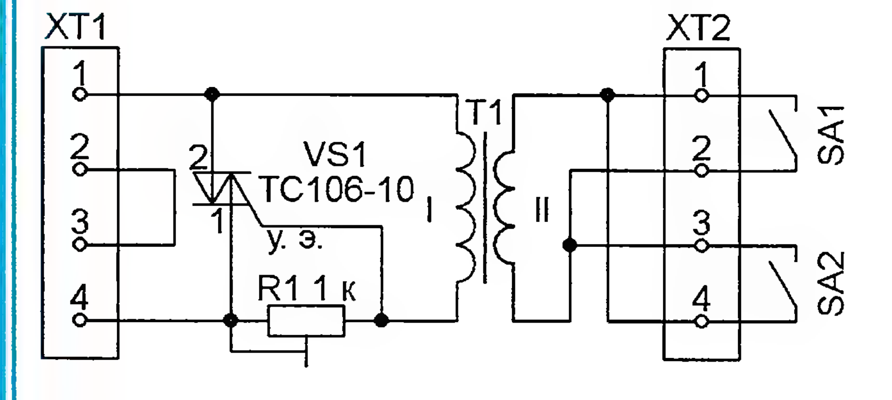
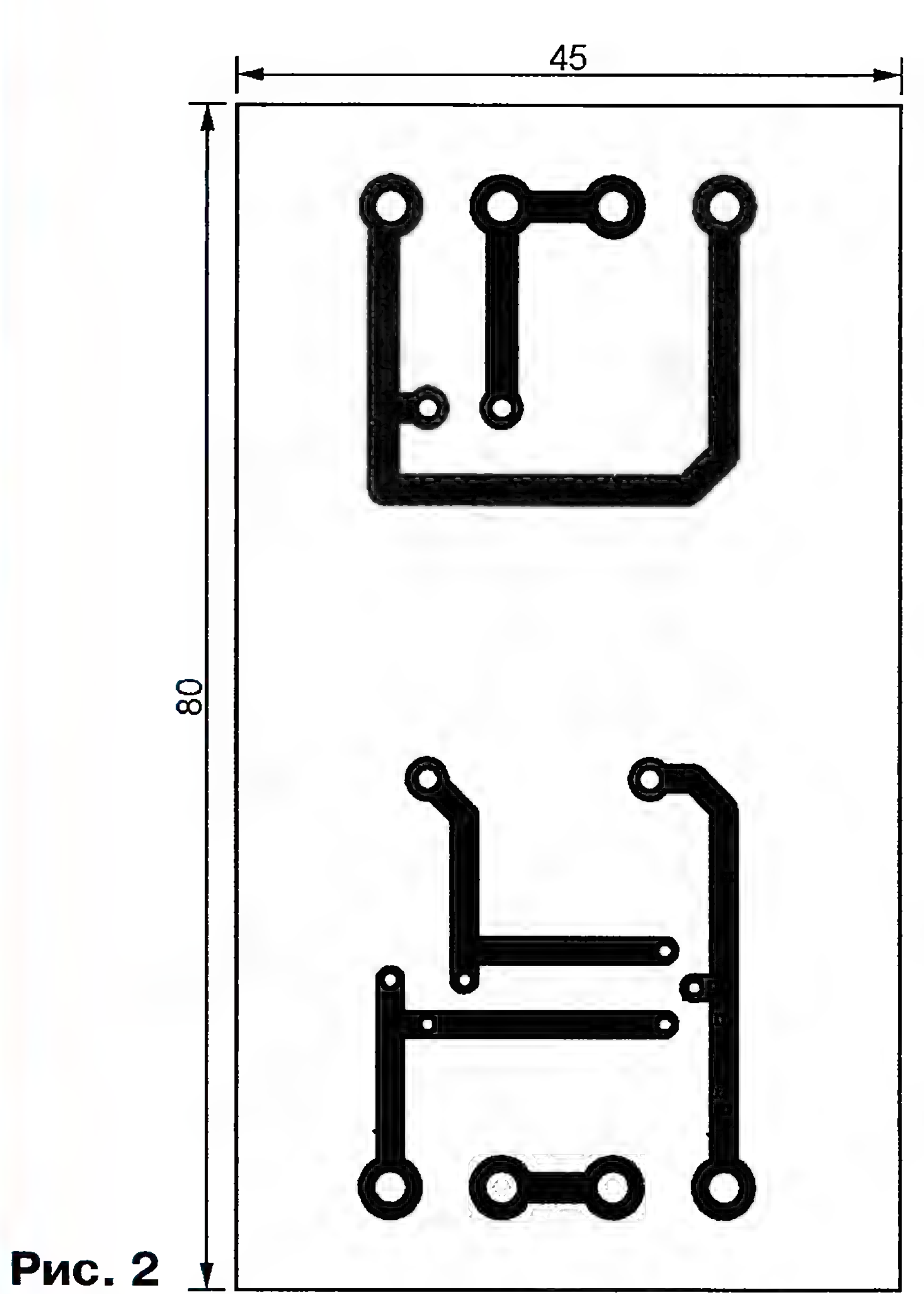


Рис. 1

В исходном состоянии контакты присоединённых к колодке XT2 механических выключателей SA1 и SA2 разомкнуты. Если выключателей требуется больше, дополнительные можно подключить параллельно этим. Через первичную обмотку трансформатора протекает только её ток холостого хода (всего несколько миллиампер), который тем меньше, чем больше индуктивность обмотки. Поскольку его недостаточно для открывания симистора VS1, освещение остаётся выключенным.

При замкнутых контактах любого из механических выключателей трансформатор T1 работает в режиме короткого замыкания. Ток в его обмотках теперь больше и достаточен для открывания



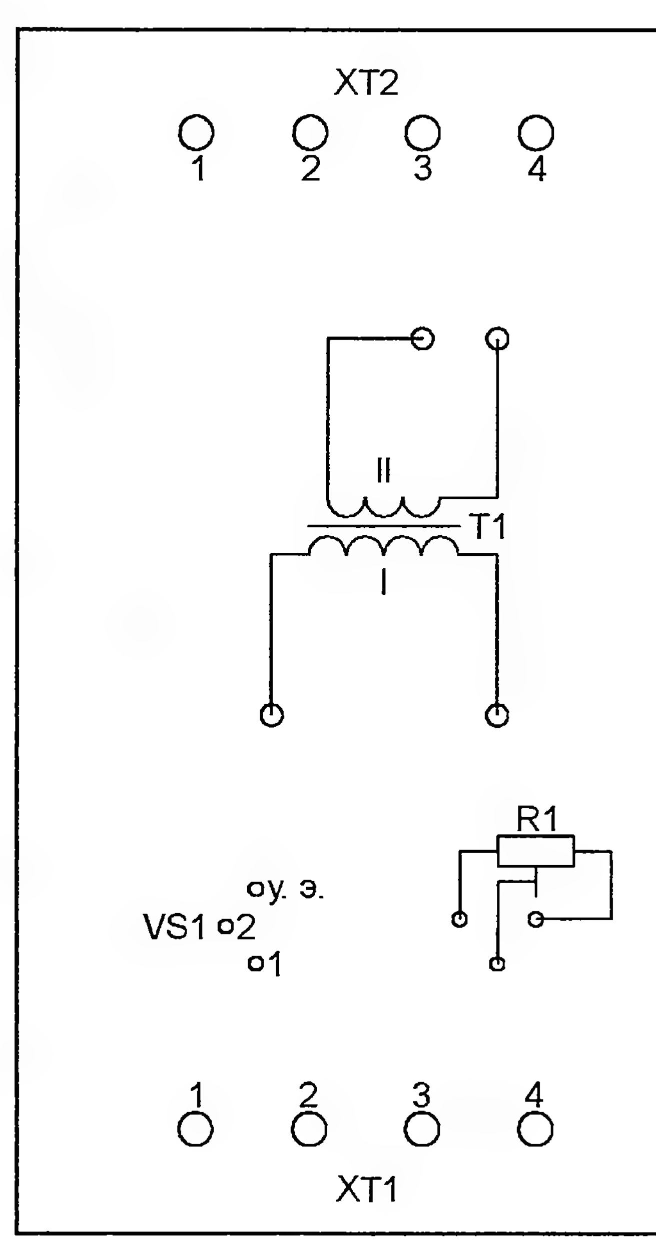


Рис. 2

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 3, 2013

симистора VS1. Поскольку симистор открывается вблизи начала каждого полупериода, на лампы поступает практически полное сетевое напряжение. А напряжение на первичной обмотке трансформатора T1 после открывания симистора не превышает 2...3 В, поэтому перегрузки трансформатора не происходит.

Элементы устройства размещены на печатной плате, изготовленной из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертёж которой показан на **рис. 2**. XT1 и XT2 — винтовые зажимные колодки серии X9777B с шагом контактов 7,62 мм, но можно применить и другие или вовсе обойтись без них. Трансформатор T1 — маломощный сетевой с напряжением вторичной обмотки 8...12 В и током первичной обмотки в режиме холостого хода не более 10 мА.

В авторском варианте (**рис. 3**) применён трансформатор с током холостого хода 5 мА от цифрового мультиметра Щ4300. Несколько унифицированных трансформаторов серии ТП-112, имевшихся в распоряжении автора, оказались непригодными, у них ток холостого хода превышал 15 мА.

Подстроечный резистор R1 — СП3-19. При налаживании выключателя его движок первоначально устанавливают в среднее положение. Затем, подключив к колодке XT1 лампу накаливания и сеть, находят такое положение движка подстроечного резистора, чтобы при разомкнутом выключателе SA1 (SA2) лампа была выключена, а при замкнутом — включена.

Переменным напряжением вторичной обмотки трансформатора, имеющимся между контактами механических выключателей, когда все они разомкнуты, можно воспользоваться для подсветки. Она полезна для поиска выключателей в темноте. Главное, чтобы потребляемый узлом подсветки ток был меньше того, при котором включаются основные осветительные приборы.

Возможная схема узла подсветки показана на **рис. 4**. Его элементы размещают в корпусе обычного выключателя, применив проводной монтаж и просверлив отверстия для светодиодов. В каждом полупериоде светит лишь один из них, одновременно защищая другой от повышенного обратного напряжения. При желании один светодиод можно заменить обычным диодом любого типа, который будет выполнять лишь защитную функцию.

При указанном на схеме сопротивлении резистора R1 ток нагрузки вторичной обмотки трансформатора T1 выключателя не превышает 1 мА. С учётом большого коэффициента трансформации это очень незначительно увеличивает ток первичной обмотки, не создавая опасности несвоевременного открывания симистора VS1. Светодиодам повышенной яркости тока 1 мА вполне достаточно для заметной подсветки. При желании её яркость можно увеличить, уменьшая сопротивление резистора R1, но следя за тем, чтобы возросший ток не вызывал сбоев в работе выключателя.



Рис. 3

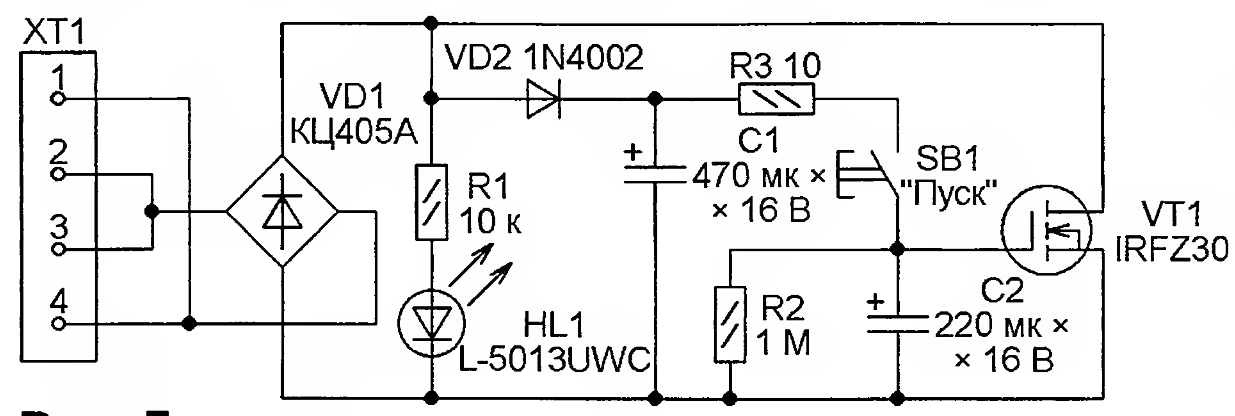
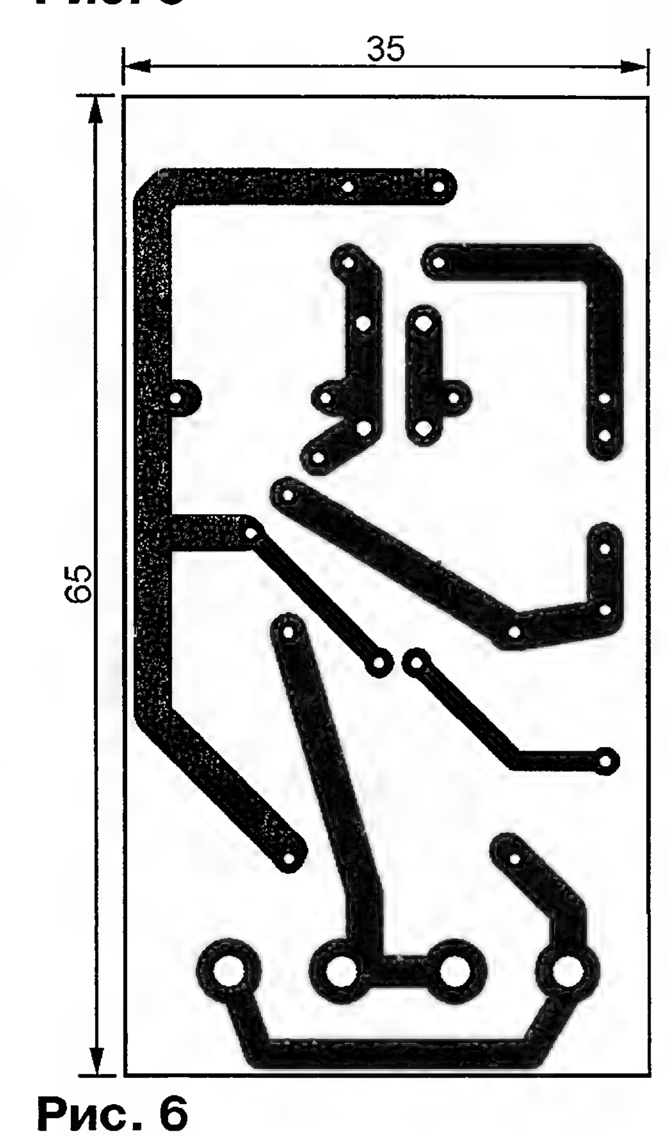


Рис. 4

Рис. 5



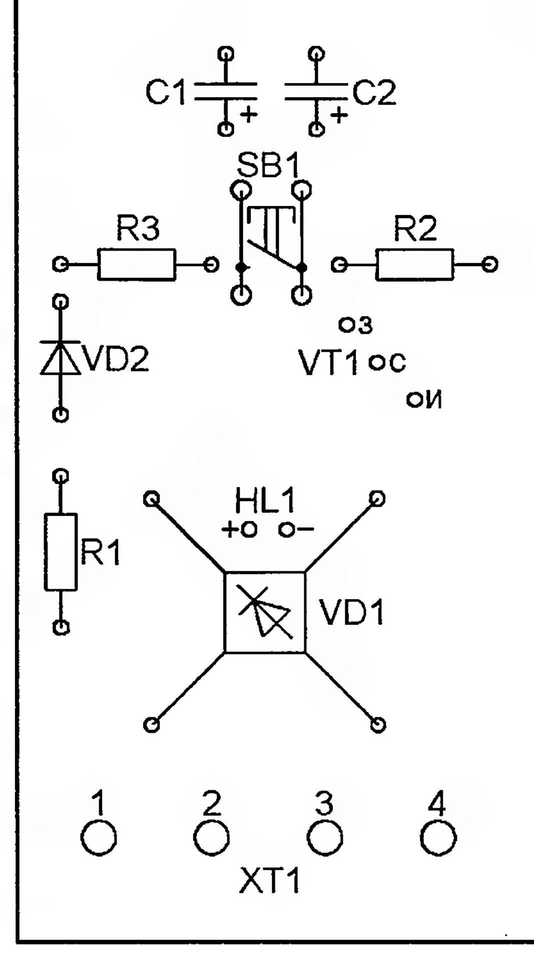


Рис. 6

Если требуется включать освещение лишь на определённое время с последующим автоматическим выключением, вместо механического выключателя (или параллельно ему) к вторичной обмотке изолирующего трансформатора T1 можно подключить электронный таймер, собрав его по схеме, показанной на **рис. 5**. Двухпроводным кабелем одну пару контактов колодки XT1 (1, 2 или 3, 4) таймера соединяют с одной из таких же пар контактов колодки XT2 выключателя (см. рис. 1). Оставшиеся свободными на обеих колодках пары контактов — резервные. К ним могут быть подключены дополнительные механические выключатели или их группы.

В исходном состоянии напряжение вторичной обмотки изолирующего трансформатора поступает на выпрямительный диодный мост VD1. Через диод VD2 выпрямленное напряжение заряжает конденсатор C1 до 12...15 В. В этом состоянии светодиод HL1 подсвечивает кнопку пуска таймера SB1. Поскольку конденсатор C2 разряжен, полевой транзистор VT1 закрыт. Освещение остаётся выключенным.

При нажатии на кнопку SB1, даже кратковременном, происходит перераспределение между конденсаторами C1 и C2 накопленного в конденсаторе C1 электрического заряда. В результате разрядки конденсатора C1 и зарядки конденсатора C2 напряжение на них становится одинаковым и равным 9...10 В. Это обеспечено соответствующим выбором ёмкости конденсаторов. Резистор R3 ограничивает ток перезарядки.

Как только напряжение на конденсаторе C2 превысит порог открывания транзистора VT1, его открывшийся канал замкнёт диагональ моста VD1, а с ней и вторичную обмотку изолирующего трансформатора. Освещение будет включено. При этом светодиод HL1 погаснет, а диод VD2 закроется. Начнётся разрядка конденсатора C2 через резистор R2. Полевой транзистор останется открытым, пока напряжение на конденсаторе не приблизится к пороговому. Затем он начнёт постепенно закрываться, уменьшая ток в обмотках трансформатора. Симистор станет открываться со всё увеличивающейся задержкой относительно начала каждого полупериода сетевого напряжения. Это приведёт к плавному уменьшению яркости осветительных ламп вплоть до их полного выключения. Незадолго до

Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-28-38

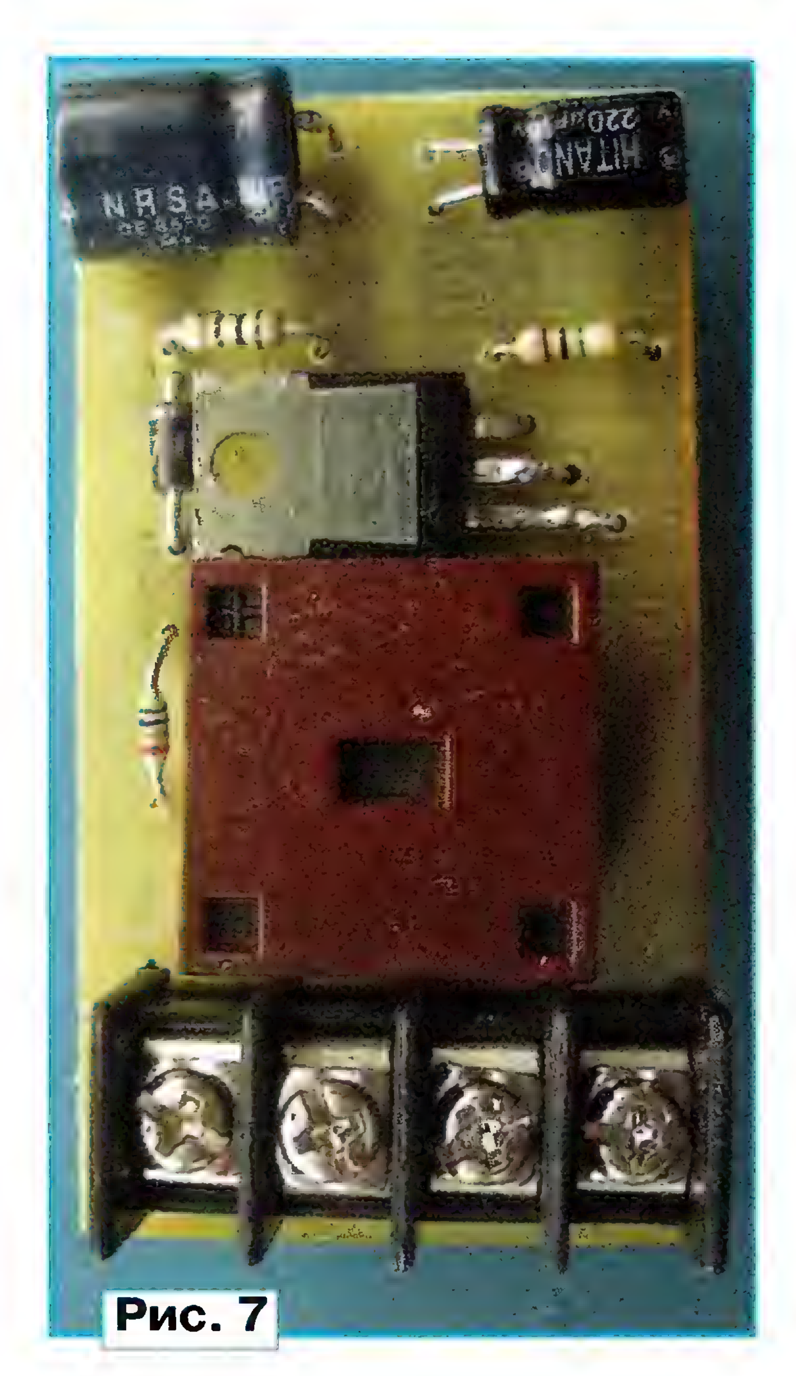


Рис. 7



Рис. 10

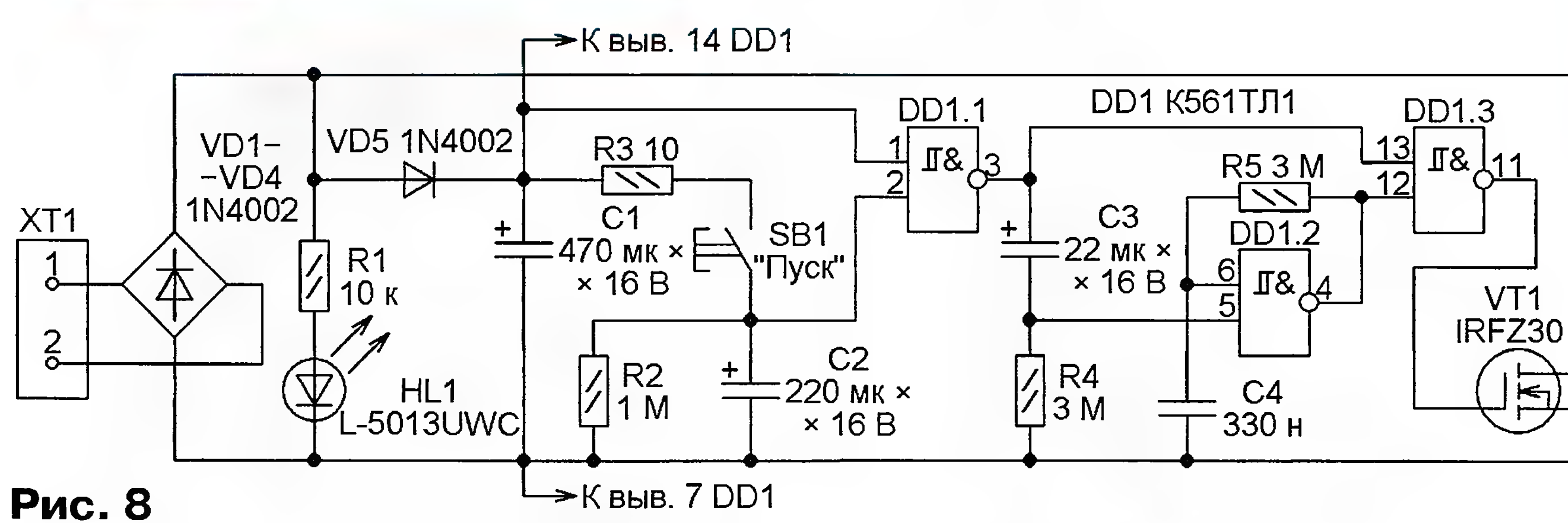


Рис. 8

этого работа бесконтактного выключателя может стать неустойчивой, в результате чего произойдёт несколько вспышек осветительных ламп.

При указанных на схеме номиналах элементов получена выдержка до выключения около 3 мин. Подборкой конденсатора C2 и резистора R2 её можно изменить.

Все элементы таймера смонтированы на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита, чертёж которой показан на **рис. 6**, а внешний вид — на **рис. 7**. Кнопку и светодиод устанавливают со стороны печатных проводников.

Постоянные резисторы — С2-23 или импортные, конденсаторы — импортные. Замена полевого транзистора IRFZ30 — IRL2505L или IRL3205, а диодного моста КЦ405А — четыре отдельных диода серии КД105 или 1N4001—1N4007. Такие же диоды подойдут и вместо 1N4002.

Светодиод L-5013UWC можно заменить другим повышенной яркости и любого цвета свечения. Кнопка SB1 — ПКн159 или NS-A6PS-130. Но пригодны и другие кнопки без фиксации, имеющие достаточно длинный толкатель. Кнопку большого размера можно закрепить на корпусе, в который помещена плата.

На **рис. 8** показана схема ещё одного варианта таймера. В отличие от рассмотренного выше, здесь между цепью, определяющей продолжительность выдержки, и затвором полевого транзистора VT1 имеется узел на элементах-триггерах Шмитта микросхемы DD1. Напряжение питания этой микросхемы поступает с конденсатора C1.

В дежурном режиме конденсатор C2 разряжен, C3 заряжен, на выходах элементов DD1.1 и DD1.2 установлен высокий уровень напряжения, поэтому на выходе элемента DD1.3 он низкий и полевой транзистор VT1 закрыт. Осветительные лампы выключены, а светодиод подсветки HL1 включён.

При коротком нажатии на кнопку SB1 конденсатор C2 зарядится, высокий уровень на выходе элемента DD1.1 сменится низким, а низкий на выходе элемента DD1.3 — высоким. Полевой транзистор VT1 откроется, осветительные лампы включатся, светодиод HL1 погаснет, а конденсатор C3 быстро разрядится через защитный диод элемента DD1.2.

Когда конденсатор C2 разрядится через резистор R2 настолько, что уровень напряжения на выходе элемента DD1.1 вновь станет высоким, начнётся

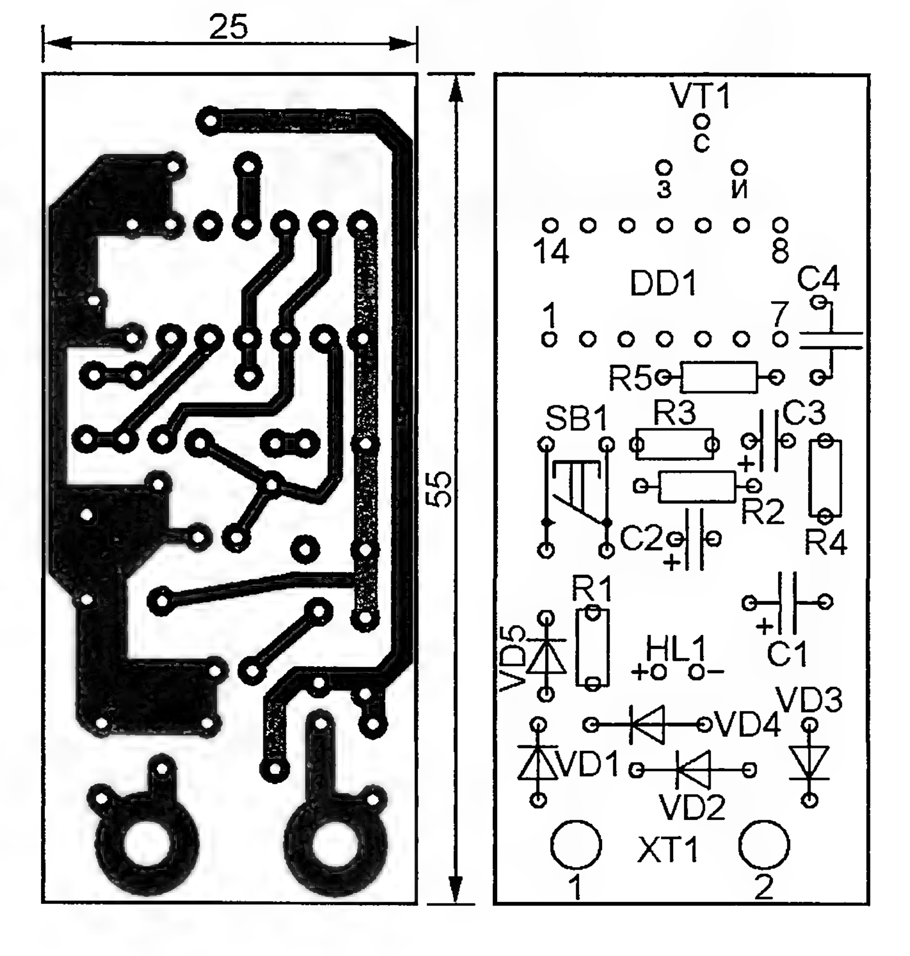


Рис. 9

зарядка конденсатора C3. Это приведёт к установке высокого уровня на одном из входов (выводе 5) элемента DD1.2. Собранный на этом элементе генератор начнёт работать, формируя импульсы частотой около 1 Гц. Через элемент DD1.3 они поступят на затвор полевого транзистора VT1, периодически закрывая и открывая его. В результате осветительные лампы станут вспыхивать с указанной частотой. Это означает, что время работы освещения подходит к концу.

Через некоторое время зарядный ток конденсатора C3 спадёт до значения, при котором падение напряжения на резисторе R4 уменьшится до соответствующего низкому логическому уровню. Работа генератора на элементе DD1.2 прекратится, и таймер, окончательно выключив освещение, вернётся в исходное состояние.

Поскольку при первом подключении таймера к изолирующему трансформатору T1 (см. рис. 1) конденсатор C3 разряжен, осветительные лампы будут вспыхивать, пока он не зарядится. Это может служить признаком исправности таймера.

Все элементы таймера монтируют на печатной плате, чертёж которой показан на **рис. 9**. Изготавливают её из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Зажимы XT1.1 и XT1.2 представляют собой контактные площадки, в отверстия которых вставлены винты с гайками. Внешний вид смонтированной платы — на **рис. 10**. Кнопка SB1 и светодиод HL1 установлены со стороны печатных проводников.

При указанных на схеме номиналах элементов получена выдержка продолжительностью около 10 мин. Её можно изменить, подбирая конденсатор C2. Длительность серии вспышек в конце выдержки зависит от ёмкости конденсатора C3, а частота их следования — от ёмкости конденсатора C4.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Дистанционный выключатель питания. — Радио, 2011, № 7, с. 42, 43.

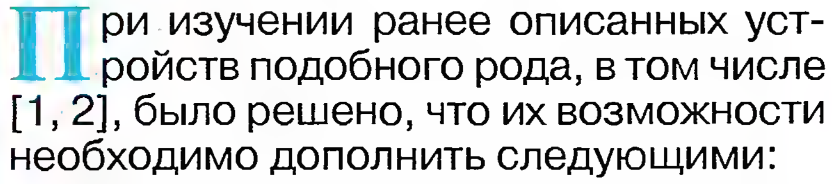
2. **Русин А.** Выключатель освещения на ИК лучах. — Радио, 2004, № 2, с. 46—48.

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Усовершенствованный приёмник-дешифратор команд ДУ протокола NEC

С. ВЫЧЕГЖАНИН, пос. Николаевка, ЕАО

Это устройство было разработано для использования, в первую очередь, в системе дистанционного управления самодельным УМЗЧ. Однако оно достаточно универсально и может быть применено для управления и другими устройствами с помощью любого ИК ПДУ, работающего по протоколу NEC.



При изучении ранее описанных устройств подобного рода, в том числе [1, 2], было решено, что их возможности необходимо дополнить следующими:

— иметь не менее десяти управляемых командами ПДУ выходов;

— принимать команды любого ПДУ, работающего по протоколу NEC;

— автоматически проверять соответствие протоколу формата каждой принятой команды и не исполнять искажённые команды;

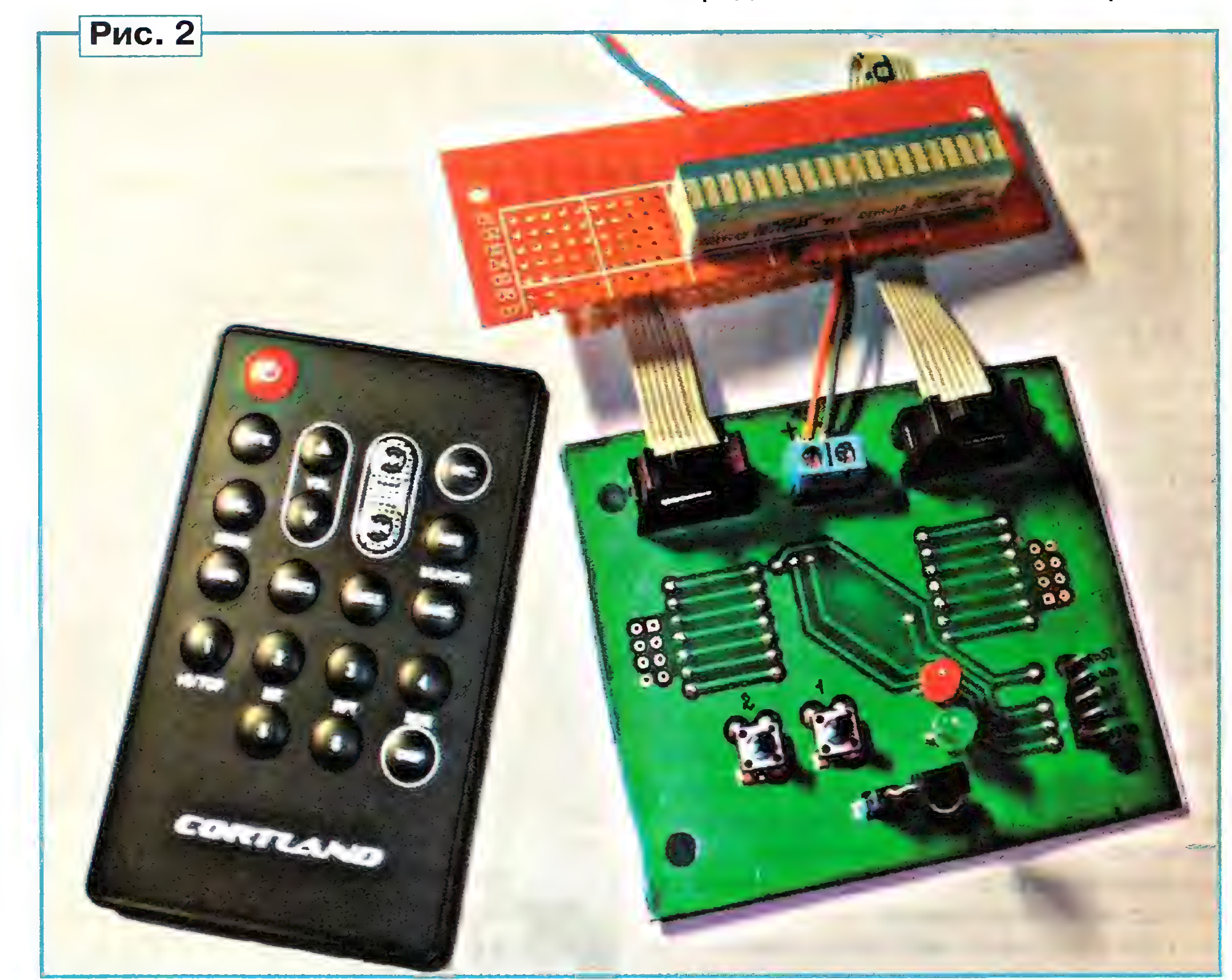
— иметь возможность без вмешательства в программу микроконтроллера выбирать кнопки ПДУ для управления каждым выходом и задавать различные варианты реакции выходов на принятые команды.

Всё это было реализовано (в основном программно) в приёмнике-дешифраторе, схема которого изображена на **рис. 1**. В качестве микроконтроллера DD1 выбран ATmega48, который может быть как в корпусе TQFP-32 (для поверхностного монтажа, номера выводов на схеме без скобок), так и в корпусе PDIP-28 (номера выводов в скобках). Можно использовать и другие микроконтроллеры, однако программный код объёмом около 3,5 Кбайт смогут уместить только те, что имеют программную память соответствующего размера.

Для формирования достаточно мощных выходных сигналов применены наборы электронных ключей ULN2003A (DD2, DD3). Каждый из них содержит по семь ключей на составных транзисторах с защитными диодами, позволяющими управлять индуктивной нагрузкой, например, обмотками реле. Максимальный ток нагрузки одного ключа — 500 мА, что более чем достаточно для реле. Напряжение на разомкнутом ключе — не более 50 В.

Выходы ключей, общим числом 14, выведены на разъёмы XP4 и XP5. Помимо них на разъёмы XP1, XP2 выведены управляющие ключами сигналы непосредственно с выходов микроконт-

Рис. 2



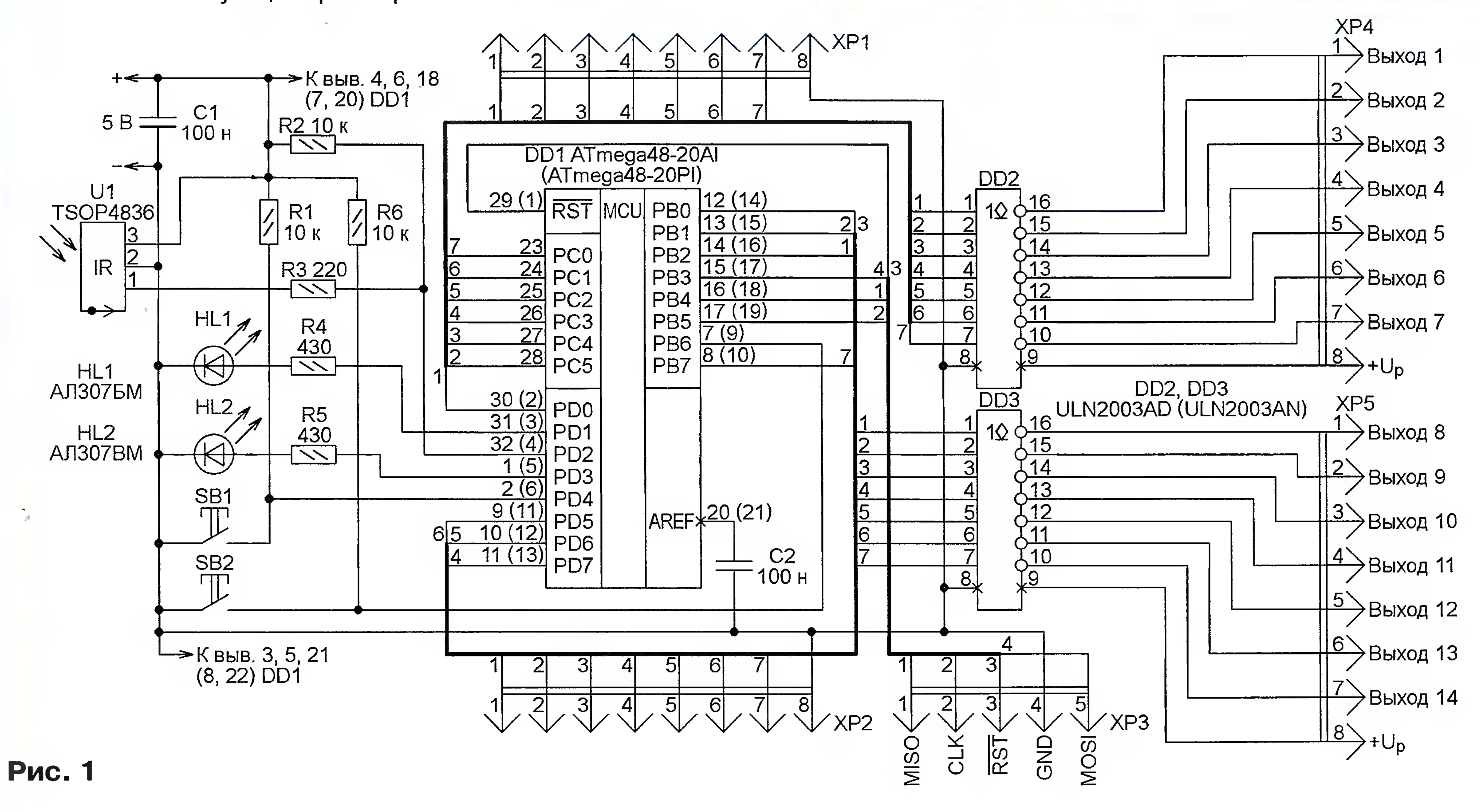
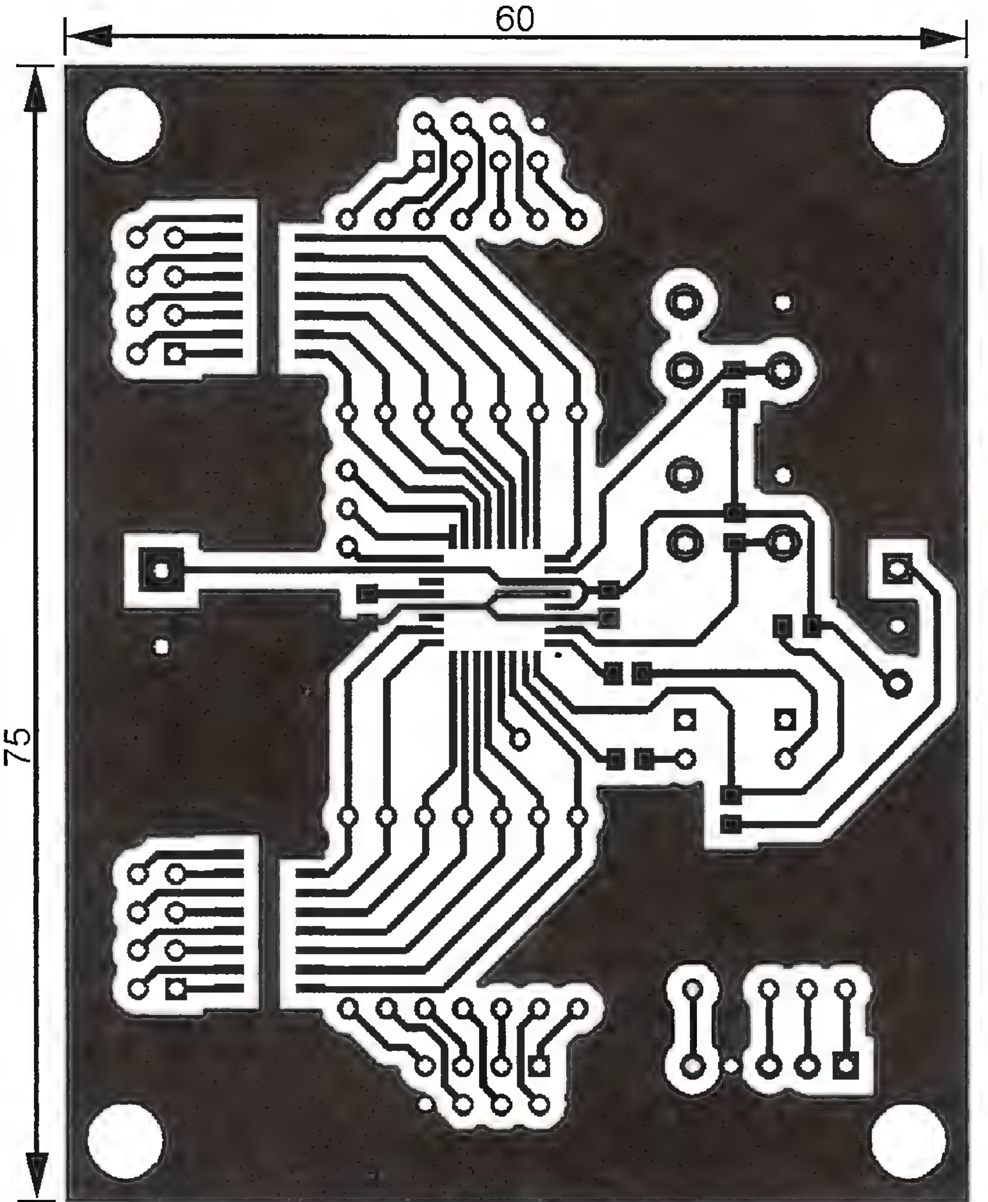


Рис. 1



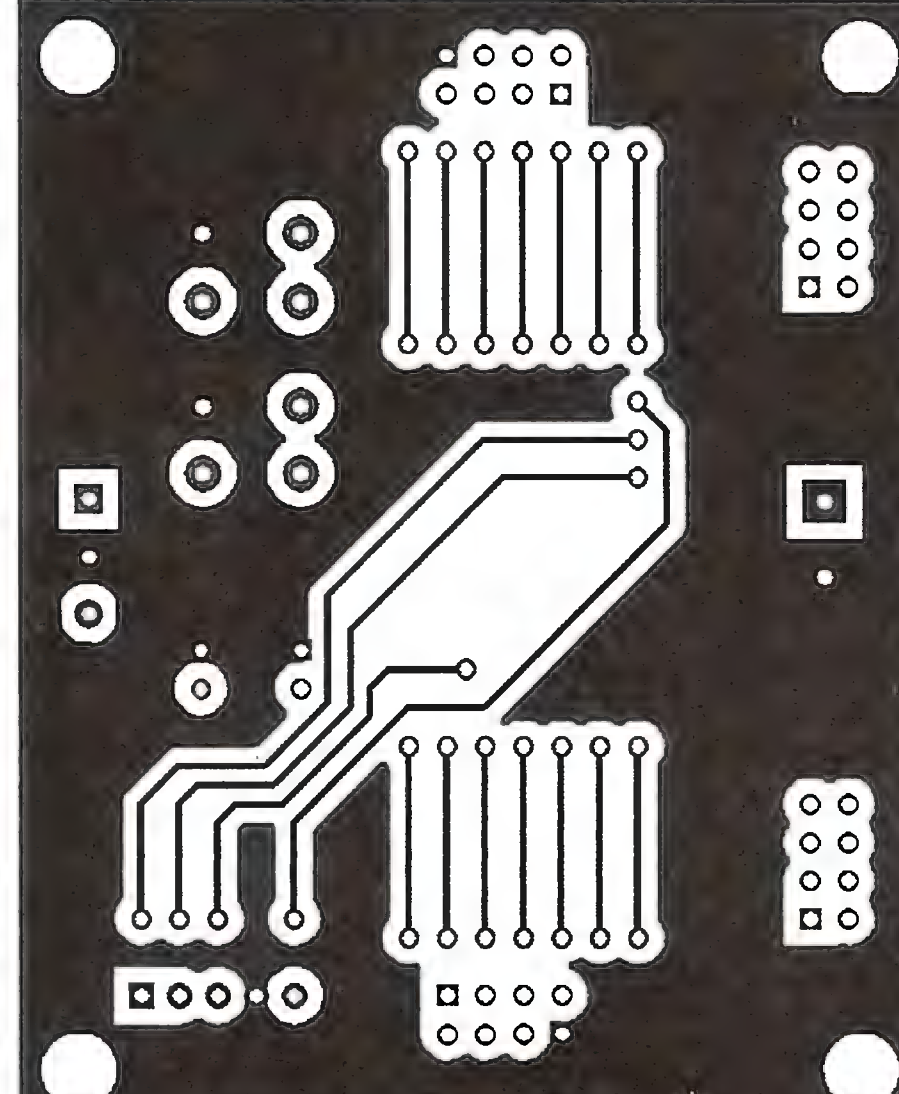
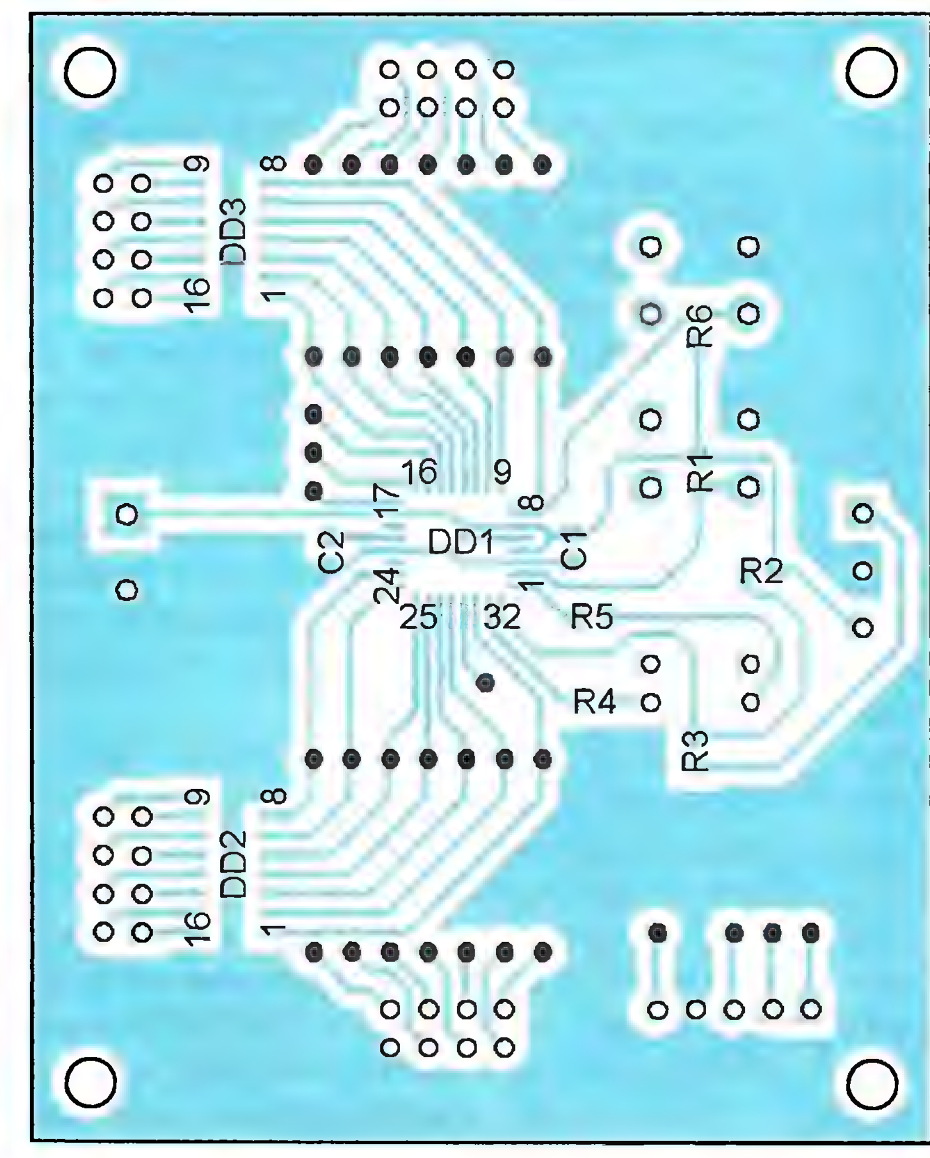


Рис. 3



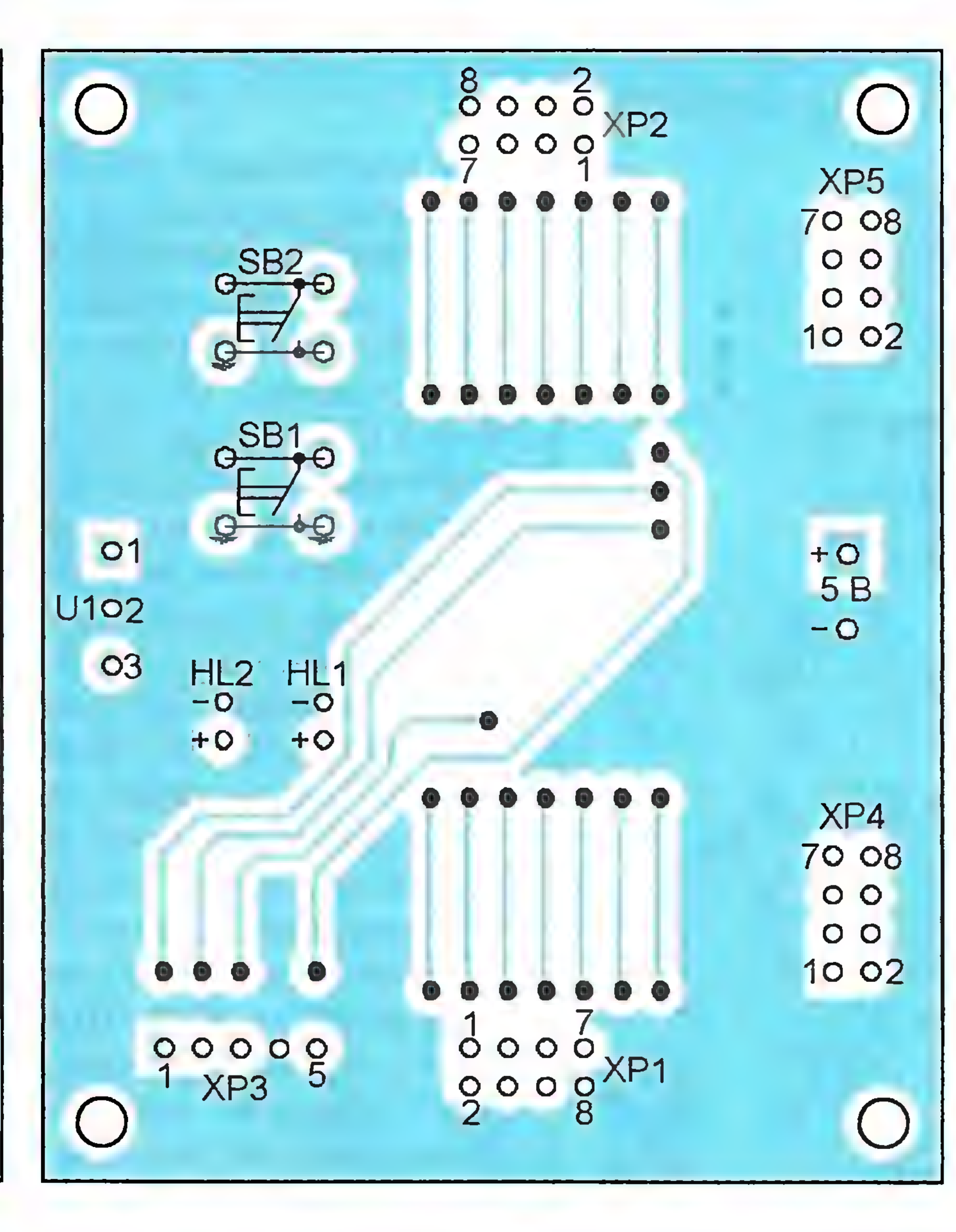


Рис. 4

исполнительные устройства, необходимо выбирать его со значительно большим допустимым током. Учтите, что суммарный ток всех выходов микросхемы ULN2003A не должен превышать 2,5 А.

Предлагаются два варианта печатной платы приёмника-дешифратора. Первый вариант рассчитан на установку в основном элементов для поверхностного монтажа — микроконтроллера ATmega48-20AI, наборов электронных ключей ULN2003AD, резисторов и конденсаторов типоразмера 0805. Чертёж этой платы показан на **рис. 3**, а расположение элементов на ней — на **рис. 4**. Монтажные и переходные отверстия в плате должны быть металлизированы. В противном случае в те из них, что показаны на рис. 4 залитыми, следует вставить и пропаять с двух сторон короткие отрезки неизолированного провода. Проходящие в отверстия выводы деталей также должны быть пропаяны с двух сторон.

Второй вариант платы (под обычные детали) изображён на **рис. 5**, а расположение деталей на ней — на **рис. 6**. Микроконтроллер здесь — Atmega48-20PI, наборы электронных ключей — ULN2003AN. Резисторы — МЛТ-0,125 или им подобные, конденсаторы — К10-17 или их импортные аналоги.

В обоих случаях использованы кнопки KAN0611, штыревые разъёмы серий PLS (XP3) и PLD (все остальные). Можно применить и другие одно- и двухрядные разъёмы с нужным числом расположенных с шагом 2,5 или 2,54 мм контактов. Без переделки схемы и печатной платы вместо микроконтроллеров серии ATmega48 можно устанавливать аналогичные по конструктивному исполнению приборы серий ATmega88 и ATmega168.

роллера, которые тоже можно подавать на различные внешние устройства.

Модуль ИК приёмника — TSOP4836. Был опробован и TSOP1738, теоретически более подходящий для работы с пультами протокола NEC, поскольку он настроен на используемую, согласно этому протоколу, частоту несущих ИК импульсов 38 кГц. Но по какой-то причине он оказался более чувствительным к помехам, создаваемым работой люминесцентных осветительных ламп, и выдавал много ложных импульсов, мешающих декодированию полезных сигналов.

Предусмотрен разъём XP3 для программирования микроконтроллера DD1. Поскольку его линии PB3—PB5 выведены на контакты этого разъёма, при необходимости, если основных выходов окажется недостаточно, их можно также использовать для управления какими-либо устройствами. Но для этого придётся, конечно, изменить программу микроконтроллера.

Два светодиода (красный HL1 и зелёный HL2) служат для индикации состояния устройства, а кнопки SB1, SB2 — для изменения режимов его работы.

Один из вариантов собранного приёмника-дешифратора (разъёмы XP1 и XP2 на плате не установлены) показан на фотоснимке **рис. 2** с подключённым к нему набором контрольных светодиодов. Рядом находится ПДУ от автомагнитолы "Cortland", на работу по командам которого он настроен. Второй пульт, с ним проверялось это устройство, — "Huayu HR-330E".

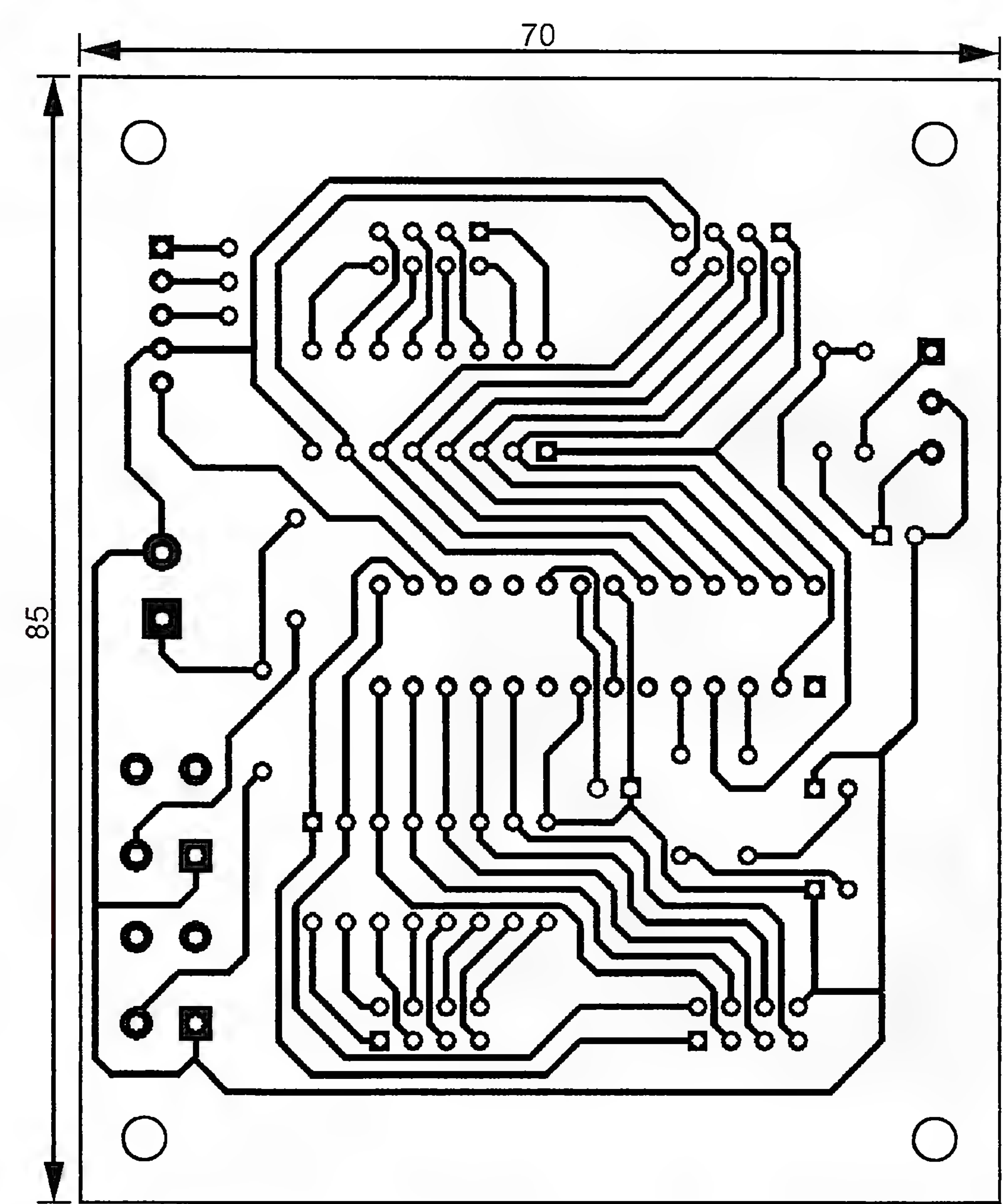
Питать приёмник-дешифратор следует от источника постоянного напряжения 5 В, рассчитанного на ток нагрузки не менее 100 мА. Но если от того же источника предполагается питать и подключённые к выходным разъёмам

Разработка программы микроконтроллера велась на языке Си в среде CodeVisionAVR (бесплатная ознакомительная версия с ограничением объёма кода до 4 Кбайт). Загрузка программы может быть произведена любым программатором, работающим с приборами семейства AVR. Конфигурация микроконтроллера должна быть задана в соответствии с **таблицей**, она не отличается от устанавливаемой на заводе:

CKSEL0=0	BODLEVEL0=1
CKSEL1=1	BODLEVEL1=1
CKSEL2=0	BODLEVEL2=1
CKSEL3=0	EESAVE=1
SUT0=0	WDTON=1
SUT1=1	DWEN=1
CKOUT=1	RSTDISBL=1
CKDIV8=0	SELFPRGEN=1

При правильно выполненном монтаже и использовании заведомо исправных деталей в налаживании устройство не нуждается. Однако после програм-

РАДИО® ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА тел. 608-28-38 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru РАДИО № 3, 2013



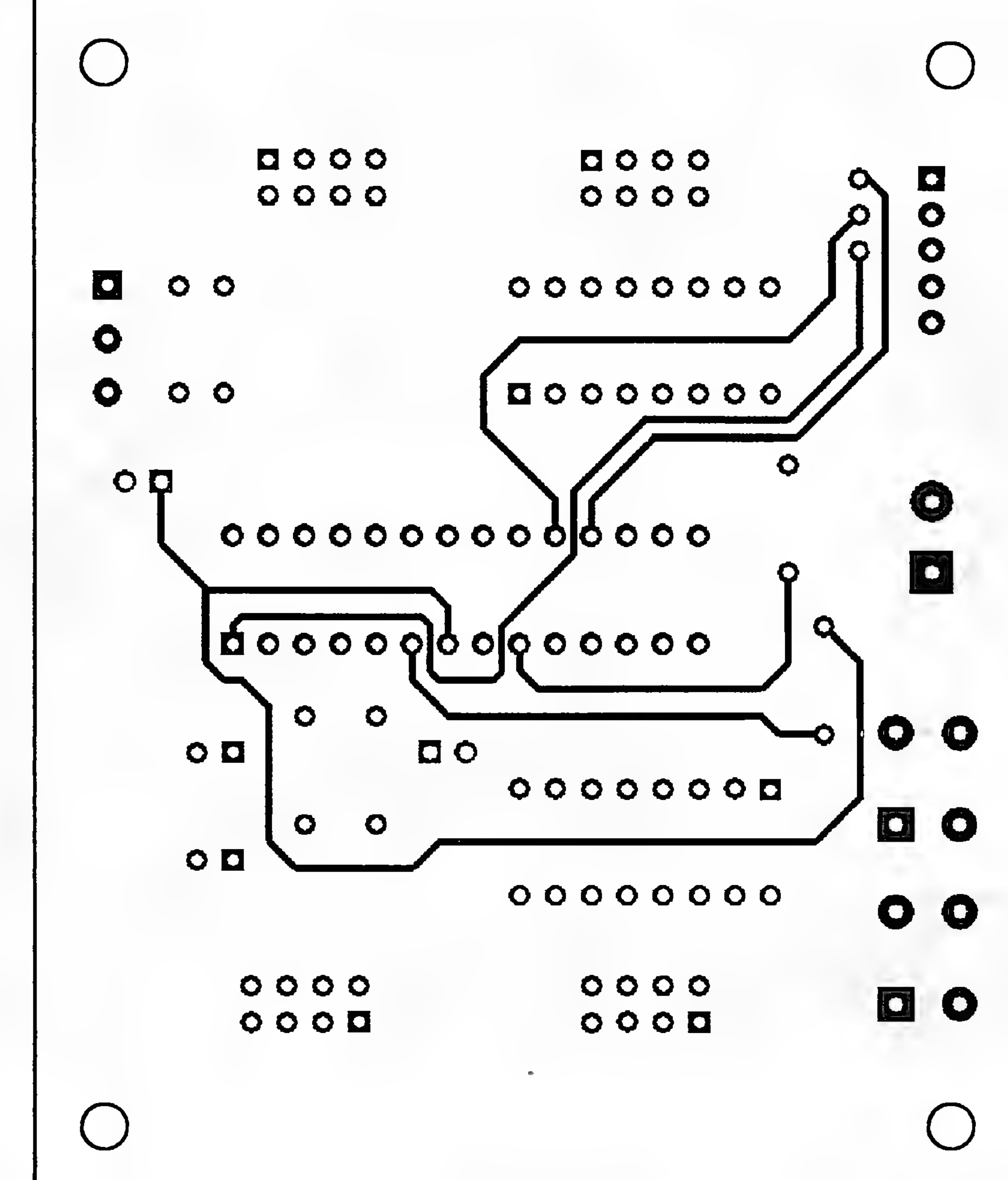


Рис. 5

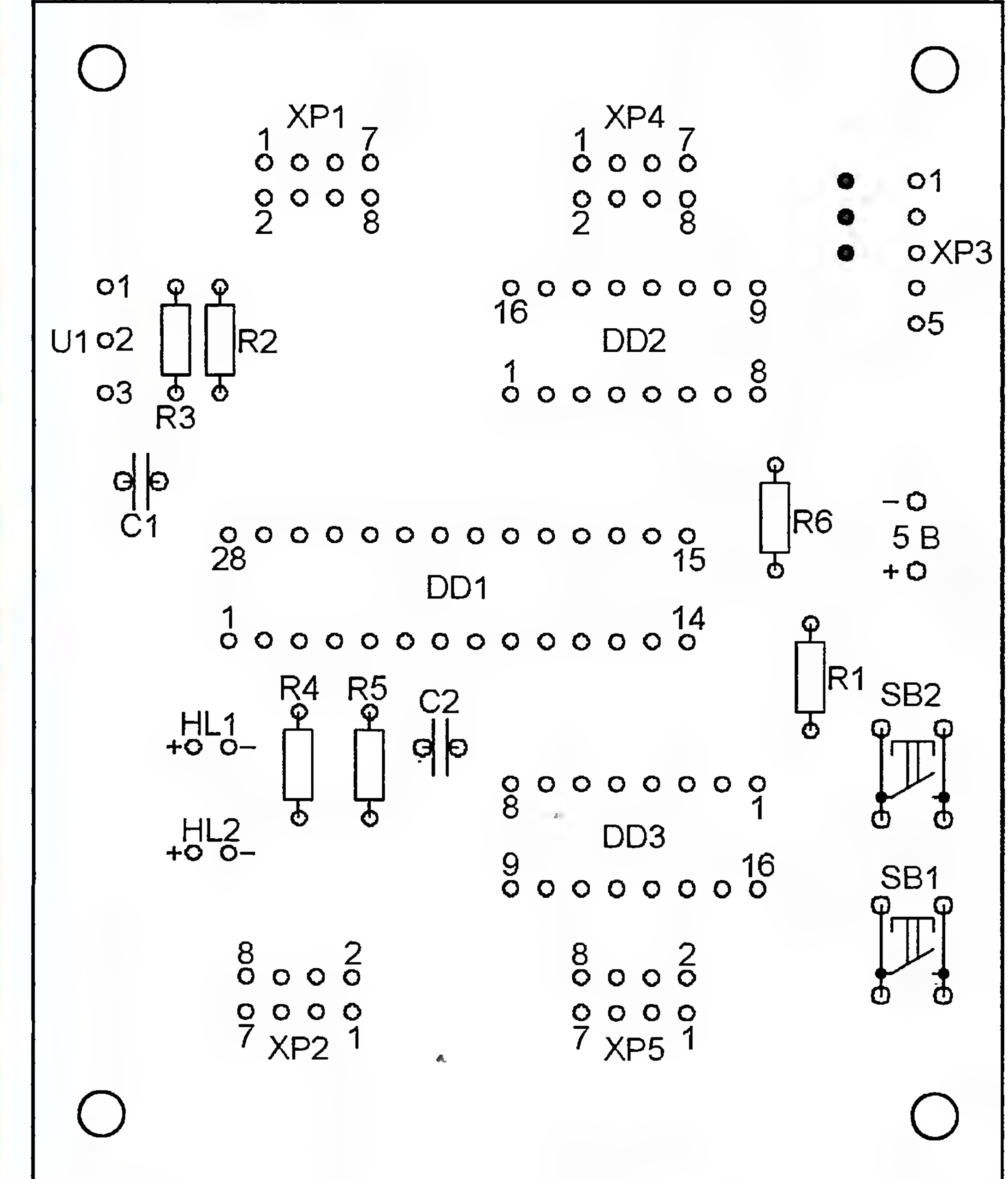


Рис. 6

мирования микроконтроллера требуется адаптировать приёмник-дешифратор к имеющемуся ПДУ.

Для этого, включив устройство, необходимо нажать на кнопку SB1 и удерживать её около 2 с, после чего включится светодиод HL1, показывая, что приёмник-дешифратор готов к предстоящей процедуре.

Затем нажимают на кнопку SB2 и удерживают её около секунды, пока не мигнёт светодиод HL2. Это означает готовность к выбору кнопки ПДУ для управления первым выходом (выведен на конт. 1 разъёма XP4) и заданию режима работы этого выхода.

На ПДУ однократно нажимают на нужную кнопку. Мигнувший светодиод HL2 подтвердит, что команда принята, проверена на корректность и присвоена выходу (в данном случае первому). Выход настроен на работу в режиме "Импульс". Это значит, что при получении команды на нём будет установлен на время около 40 мс высокий логический уровень, после чего уровень снова станет низким. При удержании кнопки ПДУ, нажатой на выходе, будет генерироваться серия таких импульсов. Этот режим удобен, например, для управления громкостью звучания УМЗЧ.

Ещё одно нажатие на ту же самую кнопку ПДУ переведёт выход в режим "Триггер". Первой поступившей командой на выходе будет установлен постоянный высокий уровень, второй — низкий, третьей — вновь высокий и так далее. Режим предназначен для включения и выключения исполнительных устройств.

Третье нажатие задаст режим "Группа" с зависимым переключением уровней на входящих в неё выходах. При получении команды, устанавливающей высокий уровень на одном из выходов группы, на всех остальных её выходах он станет низким. Причём сначала произойдёт установка низкого уровня на всех выходах, в том числе на том, к которому относится команда. Лишь затем уровень станет высоким. Это уберегает исполнительное устройство (например, селектор входов УМЗЧ) от одновременного воздействия высокого уровня на несколько входов управления.

Для перехода к второму выходу необходимо вновь нажать на кнопку SB2 и удерживать её в течение секунды. На этот раз светодиод HL2 должен мигнуть дважды. После этого по методике, описанной выше, задаём кнопку ПДУ для второго выхода и устанавливаем режим его работы.

Далее циклически повторяем описанные действия, начиная с нажатия на кнопку SB2, и поочерёдно настраиваем все выходы. Для выходов 1—7 число вспышек светодиода HL2 равно номеру выхода. Для выходов 8—14 вспышки светодиода становятся сдвоенными, а число их пар изменяется от одной до семи.

После того как кнопки ПДУ для управления всеми выходами выбраны и заданы режимы работы всех выходов, для возвращения в рабочий режим следует нажать на кнопку SB1 и удерживать её около 2 с. Вся введённая информация будет сохранена в EEPROM микроконтроллера, а светодиод HL1 погаснет.

Если при выполнении описанных процедур допущена ошибка или появилась необходимость изменить установленные ранее режимы работы выходов либо назначить для управления ими другие кнопки ПДУ, следует одновременно нажать на кнопки SB1 и SB2 и удерживать их около 2 с. Произойдёт полная очистка EEPROM микроконтроллера. Всю информацию в него после этого придётся заносить заново.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лузянин В.** Приёмник-дешифратор команд ДУ протокола NEC. — Радио, 2011, № 9, с. 34—36.

2. **Салимов Н.** Приёмник команд, подаваемых ПДУ от телевизора. — Радио, 2012, № 3, с. 25—27.

***От редакции**. Программа микроконтроллера приёмника-дешифратора имеется по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/03/tsop.zip** на нашем FTP-сервере.*

Автомат для аквариума 2

П. КОЖУХИН, г. Курган

Первый вариант этого устройства был описан в статье автора "Автомат для аквариума" ("Радио", 2011, № 6, с. 43—45). Оно работало исправно, но со временем захотелось его усовершенствовать. Поэтому была разработана и предлагается читателям новая версия такого автомата.

В новом автомате устранены сбои счёта времени и нежелательные включения некоторых исполнительных устройств после отключения и последующего включения напряжения питания. Заметно улучшена точность хода часов. Предусмотрено управление фильтрацией воды в аквариуме и введена защита от нажатий "любопытными" на кнопки ручного управления исполнительными устройствами. Добавлены и новые функции: дистанционное управление с помощью ИК ПДУ, обслуживание двух аквариумов и до трёх датчиков температуры, возможность включить или выключить автоматический переход в ночной режим работы, включение/выключение таймеров по два раза в сутки и многое другое.

Устройство выполняет следующие функции:

— ведёт счёт времени и даты (в том числе в отсутствие основного питания);

— измеряет температуру воды в аквариуме;

— включает нагреватель, когда температура воды на 1 °С и более ниже температуры стабилизации и выключает его при превышении на 1 °С;

— периодически включает и выключает воздушный насос. В ночном режиме воздушный насос выключен, а температура стабилизации понижена на 2 °С относительно заданной;

— до двух раз в сутки включает или выключает на заданное время два исполнительных устройства (функция таймера);

— после подачи питания автоматически определяет, какие исполнительные устройства следует включить в данный момент;

— показывает на индикаторе, включён ли фильтр;

— хранит и выводит на ЖКИ введённую пользователем информацию о датах последних замены воды и очистки фильтра;

— два раза в сутки включает устройство подачи корма в аквариум;

— даёт возможность отключать программное управление по отдельности каждым исполнительным устройством (фильтром, воздушным насосом, кормушкой, нагревателем);

— выполняет все упомянутые выше операции независимо для каждого из двух аквариумов;

— измеряет отдельным датчиком температуру (в том числе и отрицательную) вне аквариумов.

Автоматом можно управлять как кнопками на его передней панели, так и дистанционно с помощью любого ИК ПДУ. Назначение кнопок ПДУ для выполнения тех или иных операций производится без перепрограммирования микроконтроллера. Вся информация о текущем времени, дате, температуре и

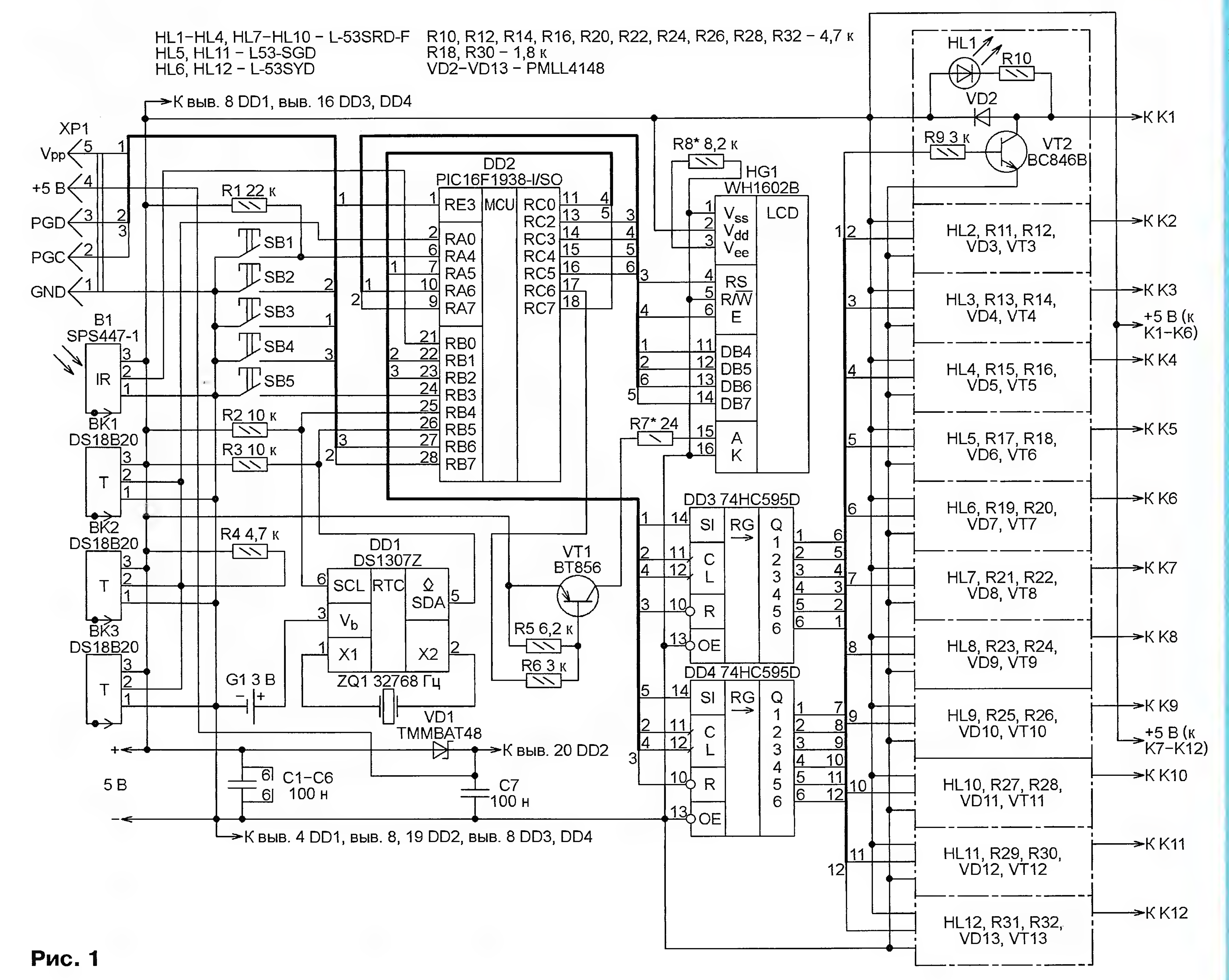


Рис. 1

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

других параметрах выводится на ЖКИ (две строки по 16 символов).

Схема автомата показана на **рис. 1**. Он построен на восьмиразрядном микроконтроллере PIC16F1938-I/SO (DD2), который работает от внутреннего тактового генератора частотой 8 МГц. Для отсчёта времени и даты применяется специализированная микросхема часов реального времени DS1307Z (DD1), связанная с микроконтроллером по интерфейсу I^{2}C. В ней предусмотрено автоматическое переключение на резервное питание от литиевого элемента G1 напряжением 3 В при падении основного напряжения питания ниже 4,4 В. При этом отсчёт времени и даты не прерывается. Если, однако, резервный источник питания отсутствует или разряжен, счёт времени вестись не будет. В этом случае на ЖКИ HG1 вместо значений времени и даты отображаются цифры 65.

Использованы довольно известные датчики температуры DS18B20 или DS18S20 (BK1—BK3). Каждый из них может быть любого из этих типов. Они связаны с микроконтроллером по однопроводному (1-Wire) интерфейсу, причём все три подключены к одному и тому же выводу RA0 микроконтроллера. Это стало возможным благодаря тому, что датчики указанных типов имеют свои индивидуальные, не повторяющиеся от экземпляра к экземпляру идентификационные коды длиной 64 двоичных разряда (8 байт). Первый (младший) байт кода несёт информацию о типе датчика: 28H — DS18B20, 10H — DS18S20.

После установки всех датчиков в исходное состояние микроконтроллер передаёт им команду с кодом операции 55H (Match ROM), сопровождая её идентификационным кодом того датчика, с которым хочет установить связь. Если нужный датчик подключён к микроконтроллеру, он переходит в активное состояние, остальные остаются пассивными. Затем микроконтроллер посылает команду с кодом операции 44H (Convert Temperature). Её исполняет только активный датчик. Он начинает цикл измерения температуры и преобразования её значения в двоичное число.

Спустя время, необходимое для завершения датчиком этой операции, микроконтроллер вновь посылает команду Match ROM и код интересующего датчика, а за ней команду с кодом операции 0BEH (Read Scratchpad), по которой датчик передаёт содержимое своей оперативной памяти, его первые два байта содержат измеренное значение температуры.

Описанные операции выполняются с каждым из трёх датчиков. Далее полученные значения обрабатываются, используются для управления нагревателем и выводятся на ЖКИ с дискретностью 0,1 °C, если датчик типа DS18B20, или 0,5 °C, если он типа DS18S20. Тип датчика программа определяет по первому байту его идентификационного кода.

Датчик BK1 должен быть установлен в условно первом аквариуме, а BK2 — во втором. В информации, выводимой на экран ЖКИ, они называются соответственно "Датчик 1" и "Датчик 2", причём правильно отображаются только плюсовые значения измеренной ими температуры. BK3 ("Датчик 3"), показания которого правильно выводятся на ЖКИ при любом знаке, может применяться пользователем по своему усмотрению. Я, например, измеряю им температуру воды, которую собираюсь долить в аквариум.

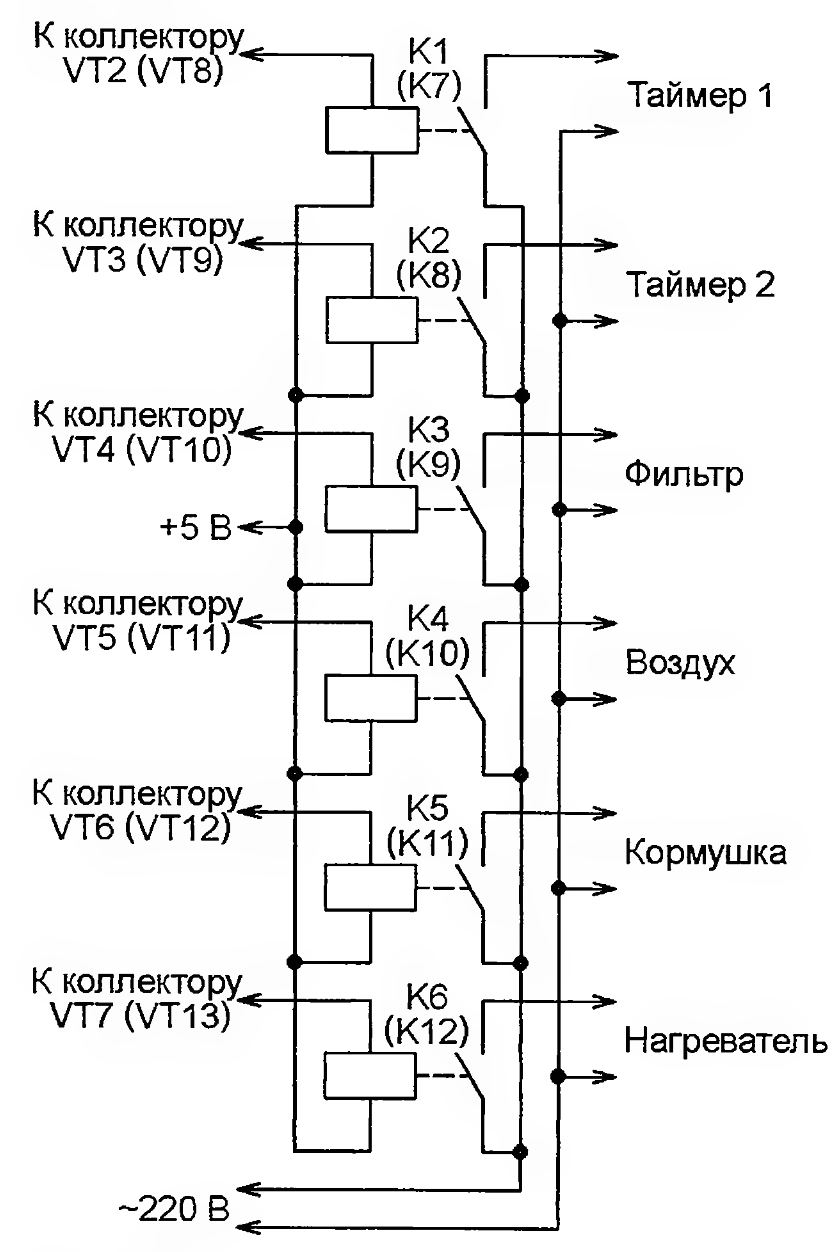


Рис. 2

Следует отметить, что независимо от наличия и исправности датчиков программа выполняет процедуры связи с ними полностью. Определив по "прочитанной" из датчика информации, что он неисправен либо связь с ним нарушена, программа вместо цифр измеренного им значения температуры выводит на экран ЖКИ знаки "минус".

Исполнительные реле K1—K12 объединены в два одинаковых узла, собранных по схеме, изображённой на **рис. 2**. Каждый из них включает и выключает исполнительные устройства одного аквариума. Для формирования сигналов управления транзисторами VT2—VT13, в коллекторные цепи которых включены обмотки реле, применены преобразователи последовательного кода в параллельный 74HC595 (DD3, DD4). Микроконтроллер сначала шестиразрядными последовательными кодами заносит информацию в сдвиговые регистры этих микросхем, а затем по отдельной команде, подаваемой на их входы L, она переписывается в их регистры хранения и выводится (все разряды одновременно) на выходы, к которым подключены базовые цепи транзисторов VT2—VT13. Это позволяет избежать хаотического изменения уровней на выходах в процессе загрузки последовательного кода.

Транзистор VT1 по сигналу, формируемому микроконтроллером на выходе RC6, включает и выключает подсветку экрана ЖКИ. Поскольку высокий логический уровень управляющего сигнала может быть меньше напряжения на соединённом с плюсом питания эмиттере транзистора, его бывает недостаточно для полного закрывания транзистора, и "выключенная" подсветка слабо светится, оставаясь хорошо видимой в темноте. Для устранения этого эффекта эмиттерный переход транзистора VT1 зашунтирован резистором R5, образующим с резистором R6 делитель, уменьшающий напряжение база—эмиттер. Резистор R7 подбирают исходя из необходимой яркости подсветки, а резистор R8 — из оптимальной контрастности изображения.

Кнопки SB1—SB5 служат для управления автоматом. Когда SB2—SB5 не нажаты, высокий уровень на соответствующих входах микроконтроллера поддерживают имеющиеся внутри него резисторы, программно подключённые к плюсу питания. Таково же назначение резистора R1, соединённого с кнопкой SB1 и входом RA4.

Для приёма команд от ПДУ применён специализированный модуль ИК приёмника SPS447-1 (B1), рассчитанный на приём пачек ИК импульсов, следующих с частотой 38 кГц. Именно такая частота применяется в большинстве ПДУ от бытовой аппаратуры. Сигналы пультов, использующих частоту 36 кГц, тоже могут быть приняты, но с некоторым уменьшением дальности действия дистанционного управления. Эти пачки и паузы между ними в совокупности образуют передаваемую команду. Сигнал на выходе приёмника B1 представляет собой проинвертированную огибающую ИК команды: во время приёма пачки (в дальнейшем будем называть этот интервал времени импульсом) логический уровень здесь низкий, а в паузах между ними — высокий.

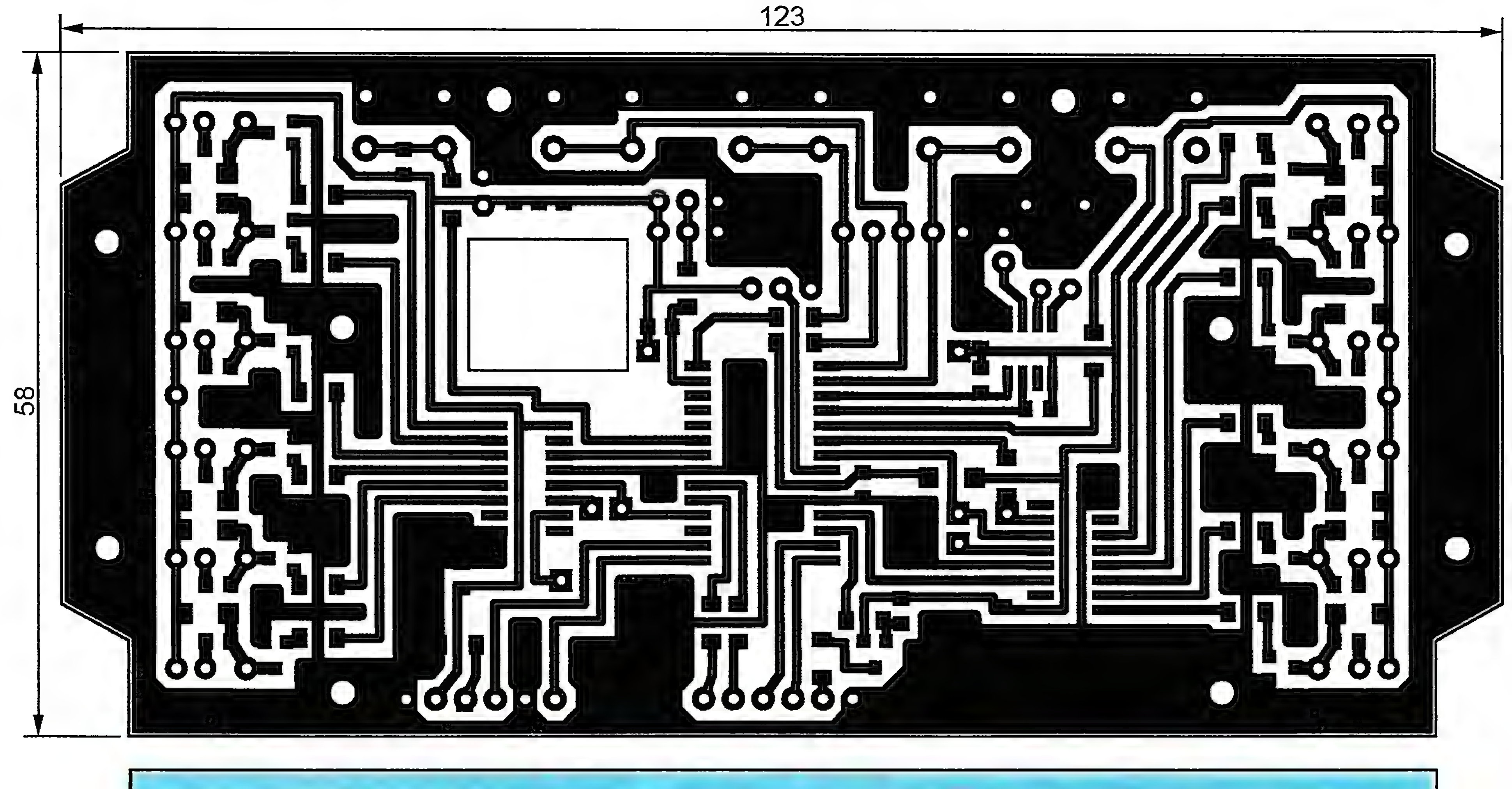
Выход приёмника B1 соединён с входом RB0 микроконтроллера, настроенным на генерацию запросов прерывания по спадающим перепадам поступающих на него импульсов. Процедура обработки прерывания измеряет длительность импульсов и пауз между ними. Далее программа анализирует полученную последовательность значений длительности и превращает её в последовательность нулей и единиц, образующих команду.

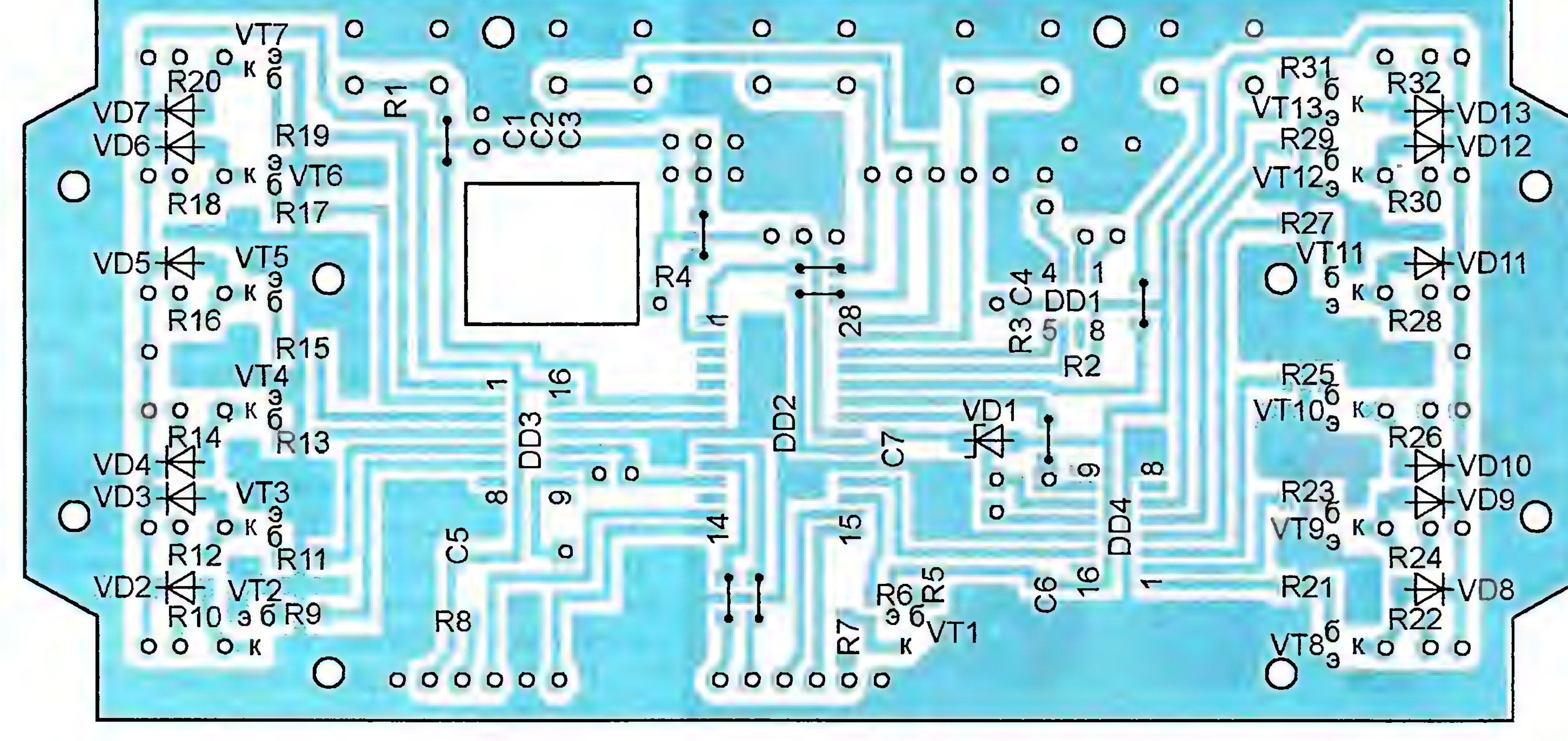
В ПДУ используются различные способы представления нулей и единиц команды в передаваемом сигнале. Поэтому при настройке автомата предусмотрена возможность опытным путём выбрать наиболее подходящий из трёх способов декодирования:

1. Длительность импульса и длительность следующей за ним паузы приблизительно равны — ноль. Пауза в 1,5 и более раз длиннее импульса — единица. Такой способ кодирования наиболее распространён.

2. Ноль определяется так же, как в предыдущем случае, а единица — импульс в 1,5 и более раз длиннее паузы.

3. Внутри тактового интервала команды (времени передачи одного двоичного разряда) имеется спадающий перепад уровня — ноль, нарастающий перепад — единица. Перепады на стыках тактовых интервалов игнорируются.





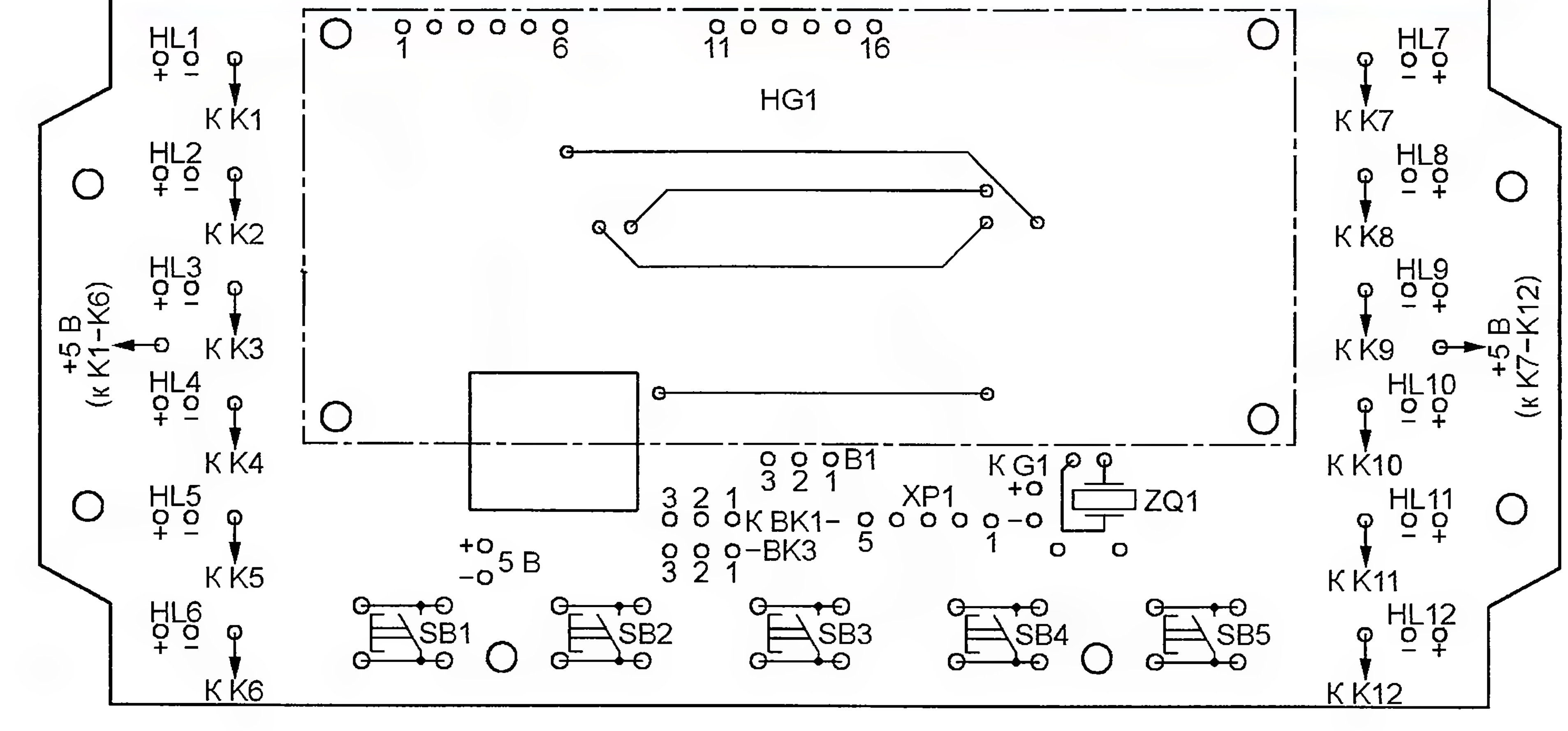


Рис. 3

Программа микроконтроллера рассматриваемого автомата способна декодировать только команды, подаваемые короткими единичными нажатиями на кнопки ПДУ. На признаки автоматического повторения команды, передаваемые пультом при длительном удержании кнопки нажатой, она не реагирует.

Первое, что делает программа после включения питания, загружает нулевые коды в микросхемы DD3 и DD4, устанавливая этим низкие уровни на всех их выходах и выключая все соединённые с автоматом исполнительные устройства. Затем она "рисует" в свободных ячейках знакогенератора ЖКИ знак градуса, а также буквы й, в, к, ь. Хотя аналогичные символы в постоянной части знакогенератора имеются, их начертания меня не устроили. Я предпочёл разработать свои, используя предусмотренные в знакогенераторе места для восьми загружаемых "символов пользователя" размерами 5×8 пкс. Каждый из них занимает по 8 байт памяти. Коды этих символов для вывода на экран — от 0 до 7.

Далее программа проверяет сохранённые при выключении автомата в EEPROM микроконтроллера признаки состояния фильтров и воздушных насосов. Если эти устройства в момент выключения работали, включает их. Текущее время сравнивается с заданными значениями времени включения и выключения исполнительных устройств, управляемых таймерами (например, освещения аквариума). Те из них, что в данный момент должны работать, включаются.

Затем программа с периодом 0,5 с циклически выполняет следующие операции:

— читает текущее время и дату из часов реального времени DD1;

— обновляет информацию на экране ЖКИ;

— читает показания датчиков температуры ВК1—ВК3;

— сравнивает измеренную температуру воды в аквариумах с заданной и при необходимости устанавливает признаки включения или выключения нагревателей;

— проверяет состояние кнопок SB1—SB5, и, обнаружив нажатую, выполняет необходимые действия;

— сравнивает заданное время включения и выключения исполнительных устройств с текущим временем и при необходимости устанавливает признаки их включения или выключения;

— записывает в микросхемы DD3 и DD4 коды, задающие текущее состояние исполнительных устройств;

— проверяет, включена ли подсветка экрана ЖКИ, и при необходимости выключает её.

С периодом 0,1 с она выполняет следующие действия:

— разрешает приём ИК команды;

— если команда принята, сравнивает её с хранящимися в EEPROM микроконтроллера образцами и при совпадении выполняет предписанные командой действия.

Прежде чем повторять автомат, необходимо удостовериться, что имеющийся программатор способен работать с микроконтроллером PIC16F1938. Даже если в списке программы, управляющей загрузкой кода, нужный микроконтроллер имеется, это вовсе не значит, что любой аппаратный адаптер для этого пригоден. Например, различные варианты программатора JDM не подходят. Я использую программатор Brenner 8P (**http://www.flowcode.info/index.php/examples/15-exempleschems/67-usbbrenner8-p**). Подойдут также PicKit2 и PicKit3. Для подключения программатора в автома-

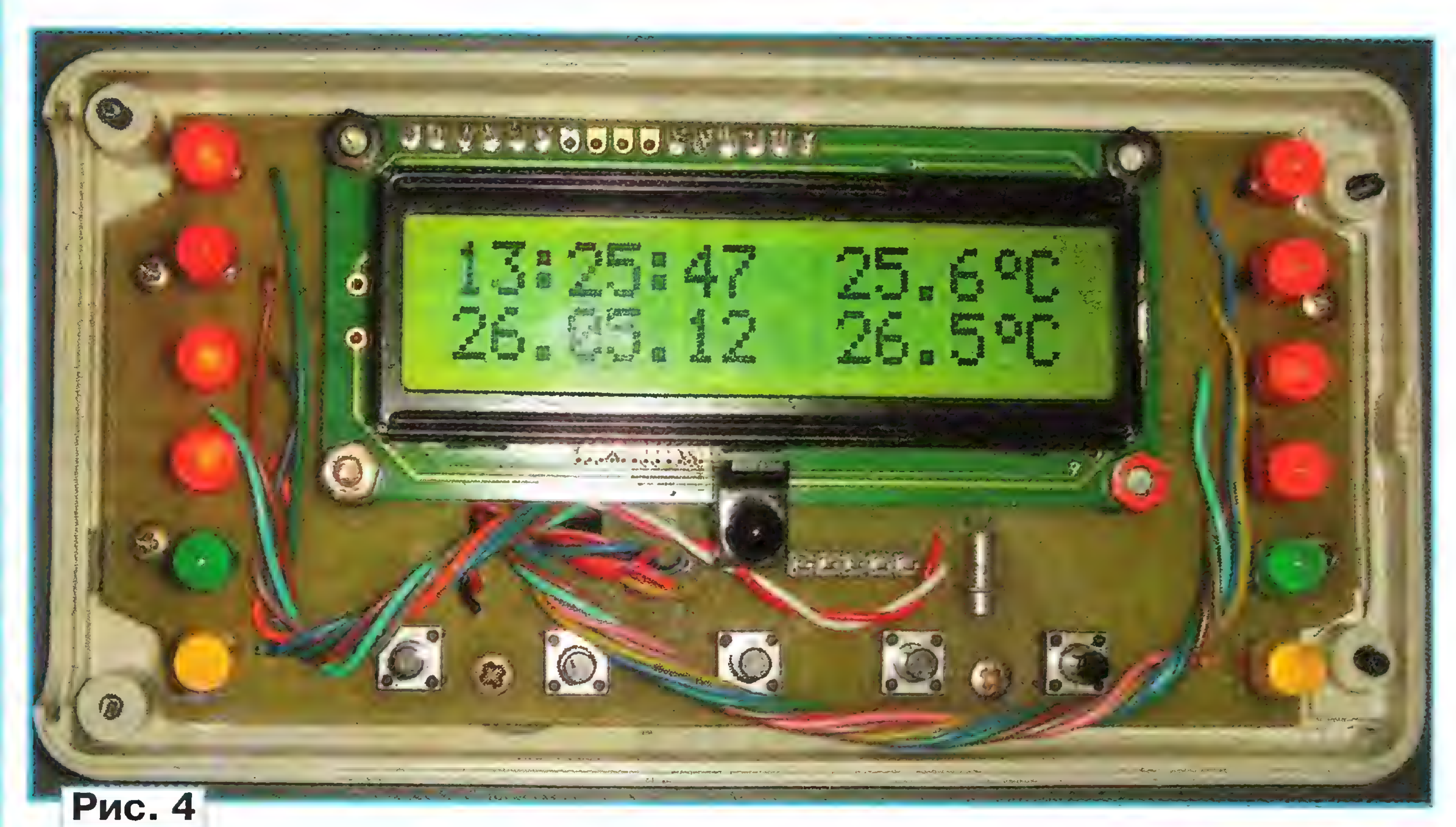
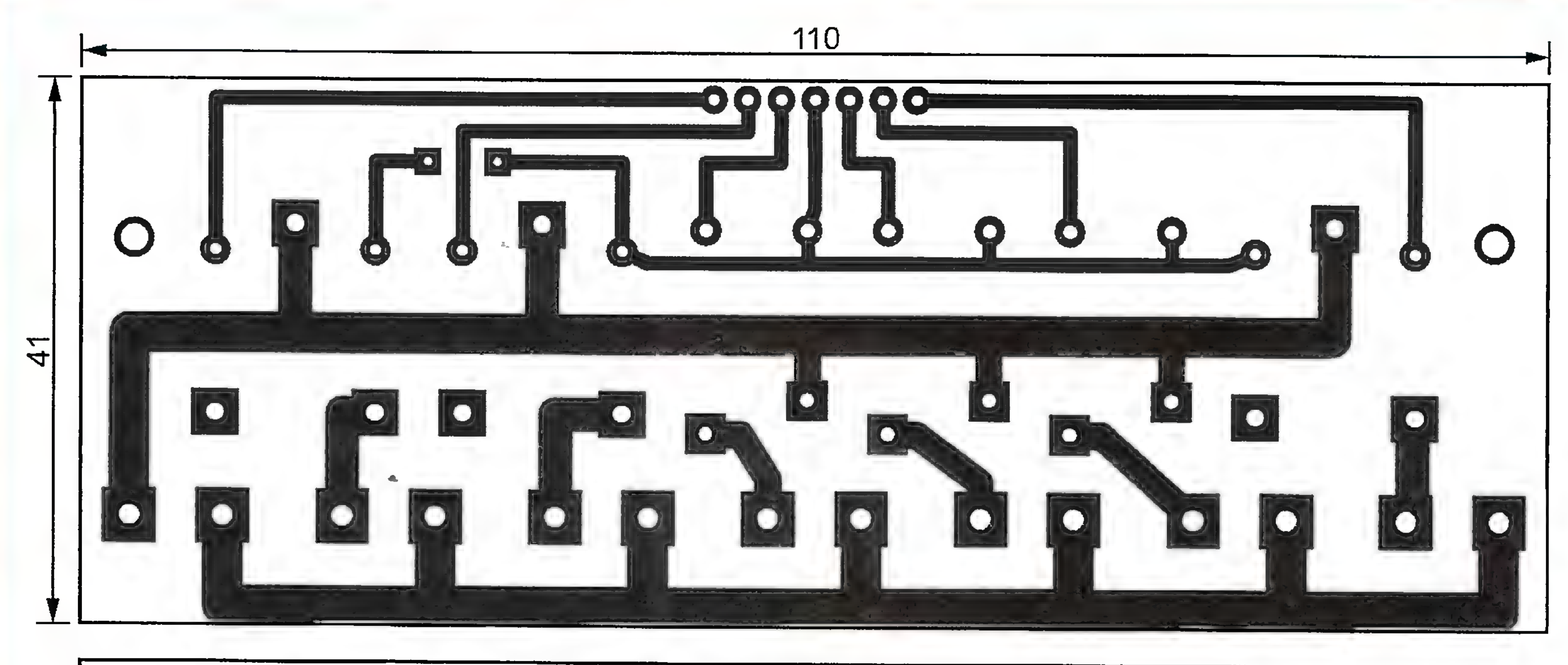


Рис. 4



Рис. 5



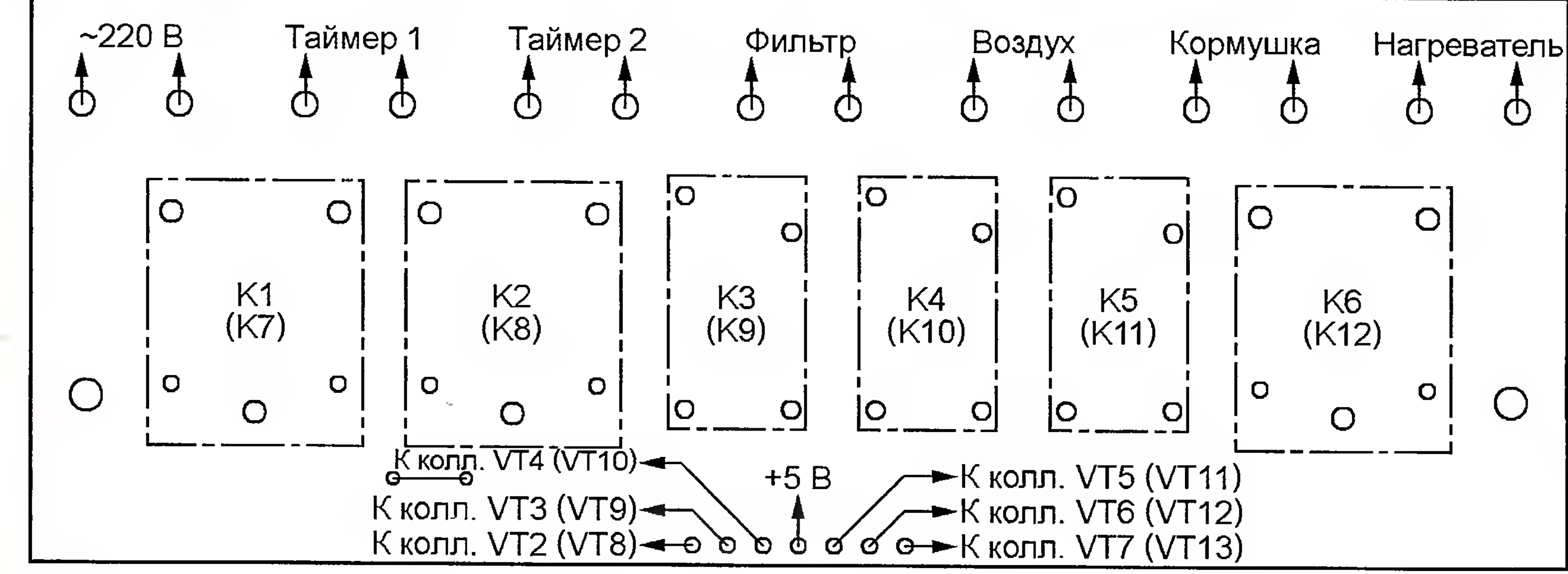


Рис. 6

те предусмотрены разъём XP1 и отделяющий цепи питания микроконтроллера от аналогичных цепей других узлов диод VD1.

Детали автомата (за исключением реле) смонтированы на печатной плате, чертёж которой изображён на **рис. 3**. На её верхней стороне кроме деталей имеются четыре проволочные перемычки. На стороне печатных проводников также установлены восемь перемычек (типоразмера 1206 для поверхностного монтажа).

ЖКИ WH1602B закреплён над платой на стойках. Его можно заменить аналогичным (две строки по 16 символов, встроенный контроллер HD44780 или с ним совместимый, русифицированный). Резисторы мощностью 0,125 Вт — типоразмера 0805, мощностью 0,25 Вт — 1206. Конденсаторы — типоразмера 0805. Транзисторы BT856 и BC846B можно заменить другими кремниевыми соответственно структуры p-n-p и n-p-n с максимальным постоянным током коллектора не менее 100 мА. Светодиоды — любые подходящего цвета свечения и яркости.

Вместо модуля ИК приёмника SPS447-1 можно установить другой подобный на частоту импульсов 38 или 36 кГц, но он должен обязательно содержать резистор, соединяющий выход с плюсом питания. Не рекомендуется применять модули в корпусе, экранированном металлической сеткой. Зачастую они плохо работают в ярко освещённом помещении, в них отсутствует нужный резистор.

Плата помещена, как показано на **рис. 4**, в корпус G939G, из которого удалён батарейный отсек. Внешний вид основного блока автомата в закрытом корпусе — на **рис. 5**.

Реле размещены на двух одинаковых платах, выполненных согласно **рис. 6**. Платы рассчитаны на установку реле K1, K2, K6—K8, K12 типа Finder 36.11.9.005.4001 с обмоткой сопротивлением 70 Ом и контактами, предназначенными для коммутации тока до 10 А. Реле K3—K5, K9—K11 — WJ105-1A с обмоткой сопротивлением 55 Ом и контактами на 5 А. Рабочее напряжение обмоток всех реле — 5 В. Каждая плата помещена в корпус размерами 115×54×34 мм, размещённый вблизи "своего" аквариума. Она соединена жгутами проводов с основным блоком, исполнительными устройствами и сетью 220 В.

Работает автомат от импульсного блока питания напряжением 5 В, рассчитанного на максимальный ток нагрузки 3 А. Потребляемый от него ток меняется в зависимости от числа сработавших реле. При использовании реле указанных выше типов он не превышает 1 А.

Если в моменты переключения какого-либо реле в работе автомата происходят сбои, рекомендуется зашунтировать управляемое им исполнительное устройство конденсатором ёмкостью 1 мкФ на переменное напряжение не менее 250 В или постоянное не менее 630 В. Этот конденсатор должен быть установлен как можно ближе к выводам приводящего устройство в действие электродвигателя или электромагнита.

(Окончание следует)

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-28-38
ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
РАДИО®

Таймер в симисторном регуляторе мощности

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Для регулирования яркости ламп накаливания, температуры электронагревательных приборов, частоты вращения коллекторных электродвигателей, работающих от переменного напряжения 220 В, обычно применяют фазовые регуляторы мощности на транзисторах или симисторах. Автор предлагает свой вариант регулятора с таймером.

Функциональные возможности регулятора мощности можно расширить, если дополнить его узлом, ограничивающим продолжительность работы включённого через регулятор прибора. Такой таймер своевременно выключит оставленный забытым работающий паяльник, утюг, электродуховку или другой электрический прибор. Это не только сэкономит электроэнергию, но и убережёт от неприятных последствий забывчивости.

Схема симисторного фазового регулятора мощности с таймером представлена на **рис. 1**. Через него можно подключать к сети электроприборы мощностью до 1000 Вт. Время, спустя которое прибор будет автоматически выключен, может быть задано в интервале от 7,5 до 128 мин.

Сетевое напряжение поступает на вход устройства через фильтр L1C1. Узел таймера построен на микросхемах DD1 и DD2 структуры КМОП. Напряжение 6,2 В для их питания получено от выпрямителя на диодах VD1 и VD2 с балластными резисторами R3, R4 и сглаживающими конденсаторами C2—C4. Оно стабилизировано стабилитроном VD3. В цепи выпрямленного тока имеется светодиод HL1, сигнализирующий, что устройство включено в сеть.

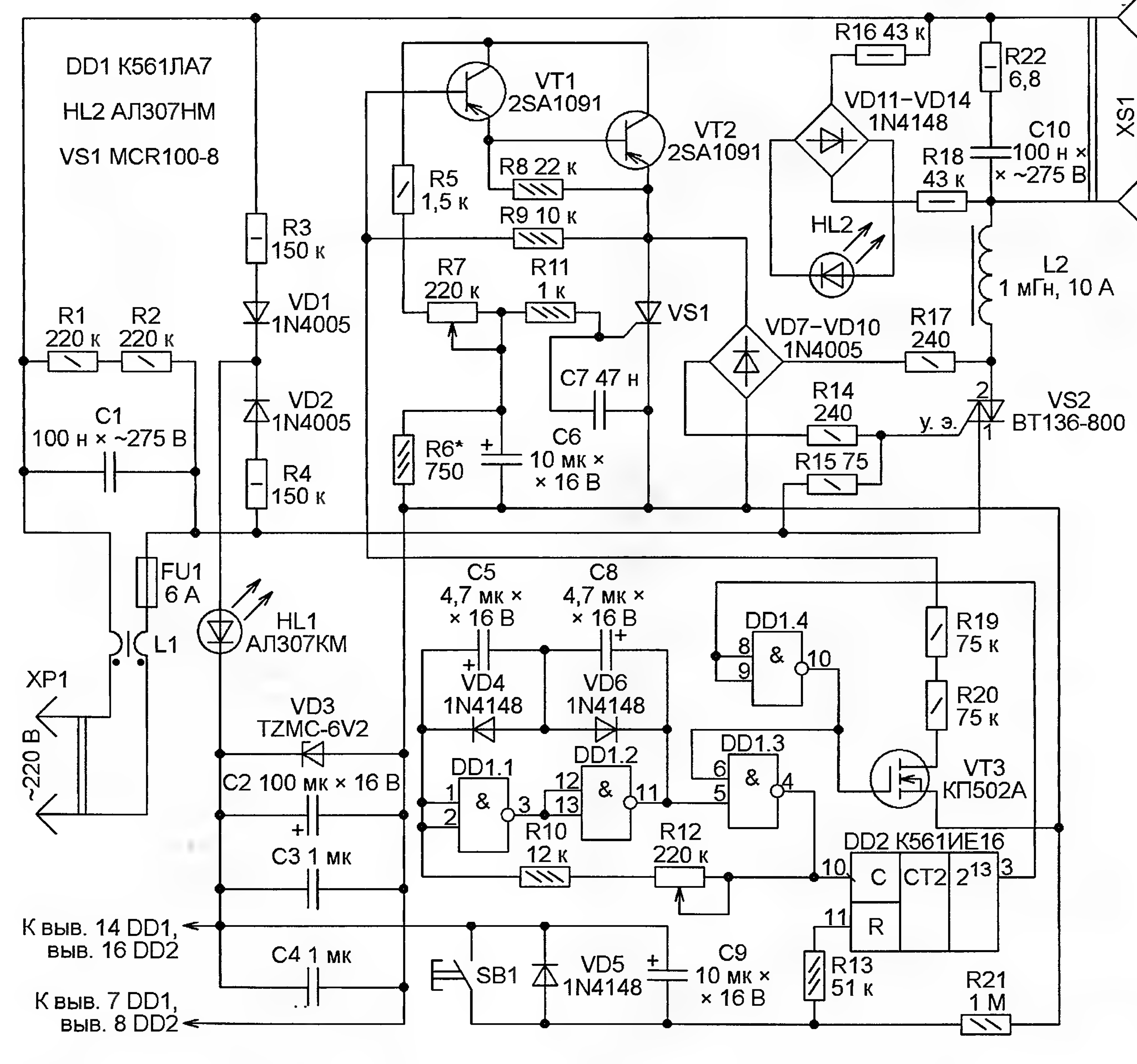


Рис. 1

После подачи питания цепь C9R21 формирует на входе R счётчика DD2 импульс, устанавливающий счётчик в исходное состояние с низким уровнем на всех выходах. Нажатием на кнопку SB1 эту установку можно в любой момент повторить, что позволит начать отсчёт выдержки заново.

После установки счётчика в исходное состояние начинает работать генератор импульсов на элементах DD1.1—DD1.3. Их частота (1...20 Гц) зависит от положения движка переменного резистора R12. Пока число импульсов, поступивших на вход счётчика, не достигло 8192, уровень на его выходе 2^{13} (выводе 3) остаётся низким, а на выходе инвертора DD1.4 — высоким. Полевой транзистор VT3 открыт. Вместе с ним открыт составной транзистор VT1VT2. Через него и резисторы R5 и R7 протекает ток зарядки конденсатора C6.

Когда напряжение на этом конденсаторе, приложенное между управляющим электродом и катодом тринистора VS1, становится достаточно большим, тринистор открывается. Вместе с ним открывается мощный симистор VS2. На подключённый к розетке XS1 прибор поступает сетевое напряжение, что подтверждает включившийся светодиод HL2. Этот процесс повторяется в каждом полупериоде сетевого напряжения. Чем меньше введённое сопротивление переменного резистора R7, тем меньшей будет задержка открывания тринистора и симистора относительно начала полупериода и тем больше эффективное значение напряжения на розетке XS1.

Резистор R11 и конденсатор C7 уменьшают чувствительность тиристорного узла к помехам. Резисторы R14 и R17 снижают амплитуду импульсов тока через диоды моста VD7—VD10, управляющий электрод симистора VS2 и открытый тринистор VS1.

Когда счётчик отсчитает 8192 импульса, низкий уровень на его выходе 2^{13} сменится высоким, а на выходе элемента DD1.4 будет установлен низкий уровень. Все транзисторы закроются, конденсатор C6 больше не станет заряжаться, а тринистор и симистор открываться. Подключённый к розетке XS1 прибор будет обесточен, светодиод HL2 погаснет. Работа генератора импульсов будет заблокирована низким уровнем на выводе 6 элемента DD1.3.

Сетевое напряжение поступает на розетку XS1 через помехоподавляющий дроссель L2. Демпфирующая цепь C10R22 ограничивает скорость нарастания напряжения. Плавкая вставка FU1 защищает от перегрузки по току. Резисторы R1 и R2 предназначены для разрядки конденсатора C1 после отключения устройства от сети. Благодаря сравнительно большой ёмкости конденсатора C2 и незначительному току, потребляемому микросхемами, кратковременное исчезновение напряжения в сети не изменит ранее накопленной в счётчике DD2 информации. С возобновлением питания отсчёт выдержки продолжится, а если она истекла ранее, прибор останется выключенным.

Большинство деталей конструкции смонтировано на монтажной плате размерами 90×70 мм, помещённой, как показано на **рис. 2**, в корпус из изоляционного материала от прибора охранной сигнализации. Переменные резисторы, светодиоды и кнопка закреплены на верхней крышке корпуса термоклеем. Розетка XS1 привинчена к ней двумя винтами М4. Устройство в закрытом корпусе изображено на **рис. 3**.

Поскольку плотность установки на плате деталей, работающих при большом напряжении, как между собственными выводами, так и относительно

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru



Рис. 2

других деталей, довольно высока, применён не печатный, а проводной монтаж. Детали соединены между собой отрезками провода МГТФ. Цепи, по которым течёт большой ток, выполнены многожильным монтажным проводом сечением 0,75 мм^2.

В регуляторе могут быть применены постоянные резисторы МЛТ, С1-4, С2-23, РПМ и другие соответствующей мощности, переменные — СП4-1, СП-0,4 или СП3-9. Металлические корпусы переменных резисторов ни с чем не соединены, а на их оси надеты пластмассовые ручки.

Оксидные конденсаторы — К50-68, К53-19, К53-30 или их импортные аналоги. Пару обычных полярных оксидных конденсаторов С5 и С8 можно заменить одним неполярным, например, К50-51, в этом случае диоды VD4 и VD6 станут ненужными. Конденсаторы С1 и С10 — плёночные с номинальным переменным напряжением не менее 275 В или постоянным не менее 630 В, например, К73-17, К73-24. Остальные — керамические К10-17, К10-50, КМ-5. Конденсаторы С3 и С4 припаивают по одному между выводами питания микросхем DD1 и DD2. Конденсатор С7 припаивают непосредственно к выводам управляющего электрода и катода тринистора VS1. Вывод катода этого тринистора, соответствующие выводы резистора R6 и конденсатора С6 соединяют с минусовым выводом моста VD7—VD10 отдельным проводом. Некоторые резисторы,



Рис. 3

керамические конденсаторы, диоды и стабилитрон TZMC-6V2 применены в исполнении для поверхностного монтажа. Они припаяны к соединительным проводам на стороне платы, противоположной той, где установлены другие детали.

Диоды 1N4148 можно заменить на 1N914, 1SS176S, а также на диоды серий КД510, КД521, КД522. Вместо диодов 1N4005 подойдут и другие выпрямительные — 1N4006, 1N4007, UF4005—UF4007, КД209Б, КД243Е, КД247Г. Стабилитрон TZMC-6V2 заменят BZV55C-6V2, 1N4735A, КС168А, КС168В. А светодиоды серии АЛ307 — другие отечественные или импортные подходящего цвета свечения и, желательно, повышенной яркости. Полевой транзистор КП502А может быть заменён на BSS124. Выводы полевого транзистора перед монтажом соединяют вместе, намотав на них отрезок тонкого неизолированного провода. Его удаляют только по завершении пайки всех деталей устройства. Вместо транзисторов 2SA1091 подойдут BF493, MJE350, MPSA-92, 2N6517, 2SA1625, КТ9115А.

Симистор VS2 привинчен к основанию толщиной 6 мм алюминиевого ребристого теплоотвода размерами приблизительно 45×25 мм. При мощности подключённого к регулятору электроприбора 1000 Вт и открытой крышке корпуса такой теплоотвод нагревается до температуры около 45 °С. Для лучшего охлаждения в монтажной плате под теплоотводом просверлено несколько вентиляционных отверстий диаметром 5 мм. В нижней и боковых стенках корпуса также имеются вентиляционные отверстия диаметром 3,3 мм. Вместо симистора ВТ136-800 подойдут ВТ138-600, ВТ138-800, ВТ139-600, ВТ139-800 или MAC15M, MAC15N. Замена тринистора MCR100-8 — MCR100-6, P0102DA, P0111DA, P0118DA, X00602MA, X0202MA, X00602MA.

Микросхему К561ЛА7 можно заменить на КР1561ЛА7 или CD4011A. Импортный аналог счётчика К561ИЕ16 — CD4020A. Кнопка SB1 применена мембранная ПКН-125 с дополнительным пластмассовым толкателем от джойстика к игровой приставке SONY PS1. Дроссель L1 — ферритовый цилиндр длиной 28 мм, надетый на шнур питания. Дроссель L2 от автомагнитолы SONY. Пригоден и другой индуктивностью 200...1000 мкГн, рассчитанный на ток не менее 6 А.

Налаживание устройства начинают, не подключая его к сети. На конденсатор С2 подают в соответствии с его полярностью через резистор 300 Ом постоянное напряжение 9...12 В от какого-либо источника. Измеряя частоту импульсов на входе С счётчика DD2, градуируют шкалу переменного резистора R7. Нужную для получения требуемой выдержки Т в минутах частоту импульсов в герцах вычисляют по формуле

$$F = \frac{8192}{60T}.$$

Следует пользоваться частотомером, способным измерить частоту в интервале 1...20 Гц с точностью до десятых и сотых долей герца, например, мультиметром Mastech M320. Фактическая продолжительность выдержки получается больше заданной при расчёте приблизительно на 5 с — время зарядки конденсатора С9 через резистор R21.

Завершив градуировку и отключив от устройства вспомогательный источник постоянного напряжения, вилку XP1 включают в сеть. Вращая рукоятку переменного резистора R7, убеждаются, что мощность, подаваемая на подключённый к розетке XS1 нагревательный прибор или лампу накаливания, плавно изменяется от максимальной, практически равной номинальной мощности прибора, до минимальной.

Если имеется вольтметр переменного напряжения электромагнитной системы или электронный с режимом "True RMS", рекомендуется подобрать резистор R6 таким, чтобы в соответствующем минимальной мощности положении переменного резистора R7 эффективное значение напряжения на розетке XS1 было приблизительно 50 В. При отсутствии такого вольтметра подбирать резистор R6 придётся "на глаз", так как измерение напряжения на выходе симисторного регулятора обычным вольтметром не даёт достоверного результата.

Поскольку все элементы конструкции, в том числе теплоотвод симистора, имеют непосредственную связь с сетью 220 В, при проверке и налаживании устройства необходимо соблюдать правила электробезопасности.

Регулятор температуры

И. СЕРЕБРЯННИКОВ, г. Арзамас Нижегородской обл.

Судя по публикациям журнала "Радио", интерес к регуляторам температуры не ослабевает. К сожалению, требуемая элементная база далеко не всегда есть в наличии, а отсутствие одного или нескольких элементов ограничивает возможность повторения той или иной конструкции. Свой вариант регулятора температуры для "балконного" овощехранилища я собрал в 1988 г., и до настоящего времени он работает безотказно. Простота, доступность элементной базы, минимум регулировок создают условия для повторения устройства даже начинающим радиолюбителям. Регулятор построен на базе широко известного фазового регулятора мощности на тринисторе. Подробно с особенностями подобных устройств можно ознакомиться в статье Чёрного В. "Особенности тринисторных регуляторов" ("Радио", 1979, № 4, с. 40).

Схема предлагаемого устройства представлена на **рис. 1**. К взятому за основу тринисторному регулятору добавлены термочувствительный мост (терморезистор RK1, резисторы R1—R3) и компаратор DA1. Для стабилизации напряжения питания и задания рабочей точки компаратора установлены два стабилитрона (VD1, VD2). Напряжение с выхода компаратора через резисторы R4, R5 подаётся на конденсатор C2 и аналог однопереходного транзистора, выполненный на транзисторах VT1, VT2. Сформированный аналогом импульс с эмиттера VT2 поступает на управляющий электрод тринистора VS1. Особенность данного устройства — отсутствие оксидных конденсаторов, что заметно повышает надёжность. Питание узла управления пульсирующим напряжением вызывает дополнительную задержку включения тринистора, что приводит к снижению мощности на нагрузке до 10 %. Резистор R5 — регулятор максимальной мощности на нагрузке $R_н$ (если необходимости в регулировании мощности нет, этот резистор можно исключить).

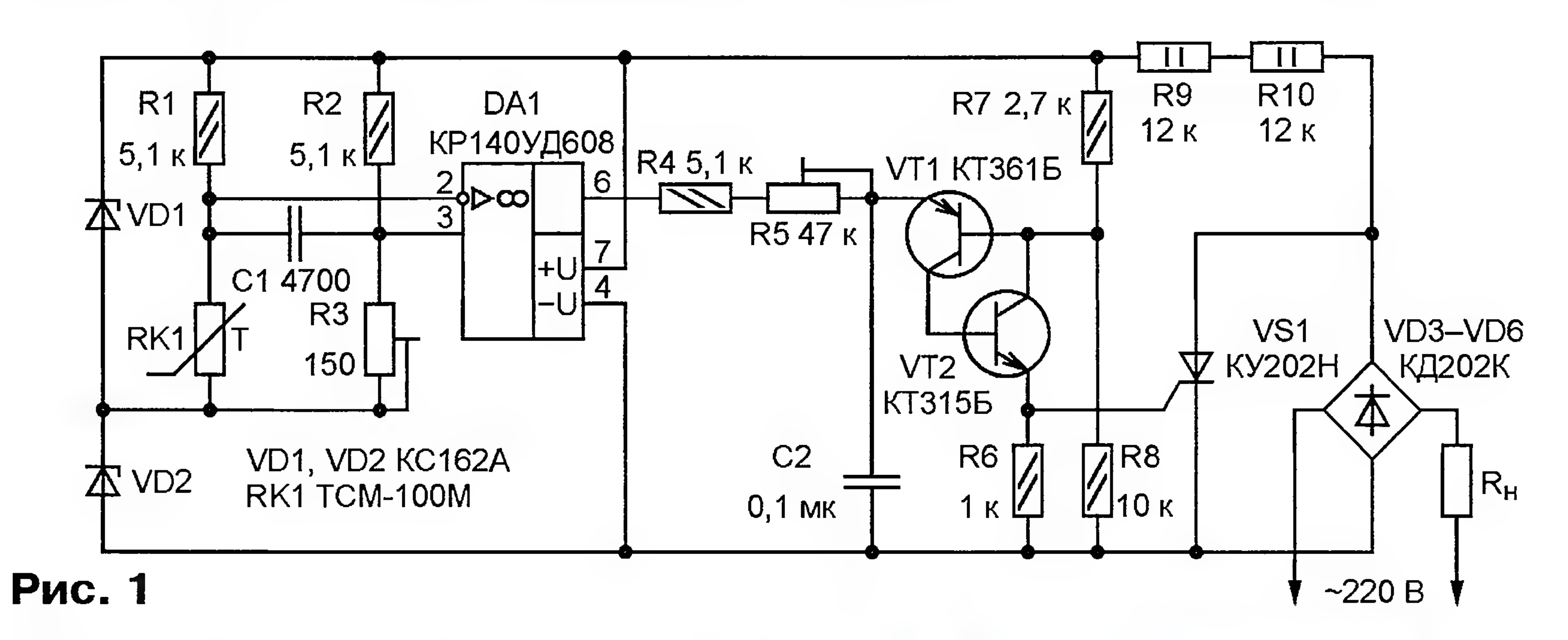


Рис. 1



Рис. 2

При использовании в качестве термочувствительного элемента RK1 термометров сопротивления ТСП-100П, ТСМ-100М чувствительность регулятора — не хуже 2 °C. Возможно применение терморезисторов не только с положительным температурным коэффициентом сопротивления, но и с отрицательным. Для этого достаточно поменять местами выводы 2 и 3 компаратора DA1. Причём использование терморезисторов серии СТ1 и им подобных повысит не только быстродействие регулятора за счёт меньших размеров и соответственно меньшей тепловой инерционности датчика, но и точность регулирования за счёт большего температурного коэффициента.

Налаживание регулятора сводится к установке заданной температуры подстроечным резистором R3. При регулировке и эксплуатации устройства необходимо соблюдать правила техники электробезопасности, так как все его элементы находятся под напряжением сети 220 В.

На **рис. 2** показан один из первых авторских вариантов регулятора температуры. В качестве нагревательного элемента применена натянутая на фарфоровых роликах спираль из нихромовой проволоки диаметром 0,3 мм и сопротивлением около 500 Ом. Мощность такого нагревателя не превышает 100 Вт, что вполне достаточно для поддержания температуры +4 °C в хорошо утеплённом хранилище объёмом 250 л.

Использование трубчатых электронагревателей (ТЭНов) упрощает конструкцию, повышает надёжность и безопасность. Однако подобрать ТЭН небольшой (100...150 Вт) мощности довольно сложно, даже соединяя их последовательно.

Описанное устройство можно приспособить для автоматического управления вытяжным вентилятором на кухне. Схема такого устройства приведена на **рис. 3**,а. Оно реагирует на разность температуры верхнего и нижнего датчиков при включении мощного источника тепла, например, газовой плиты. В качестве датчиков использованы кремниевые диоды VD1, VD2, образующие вместе с резисторами R1, R3, R4 измерительный мост.

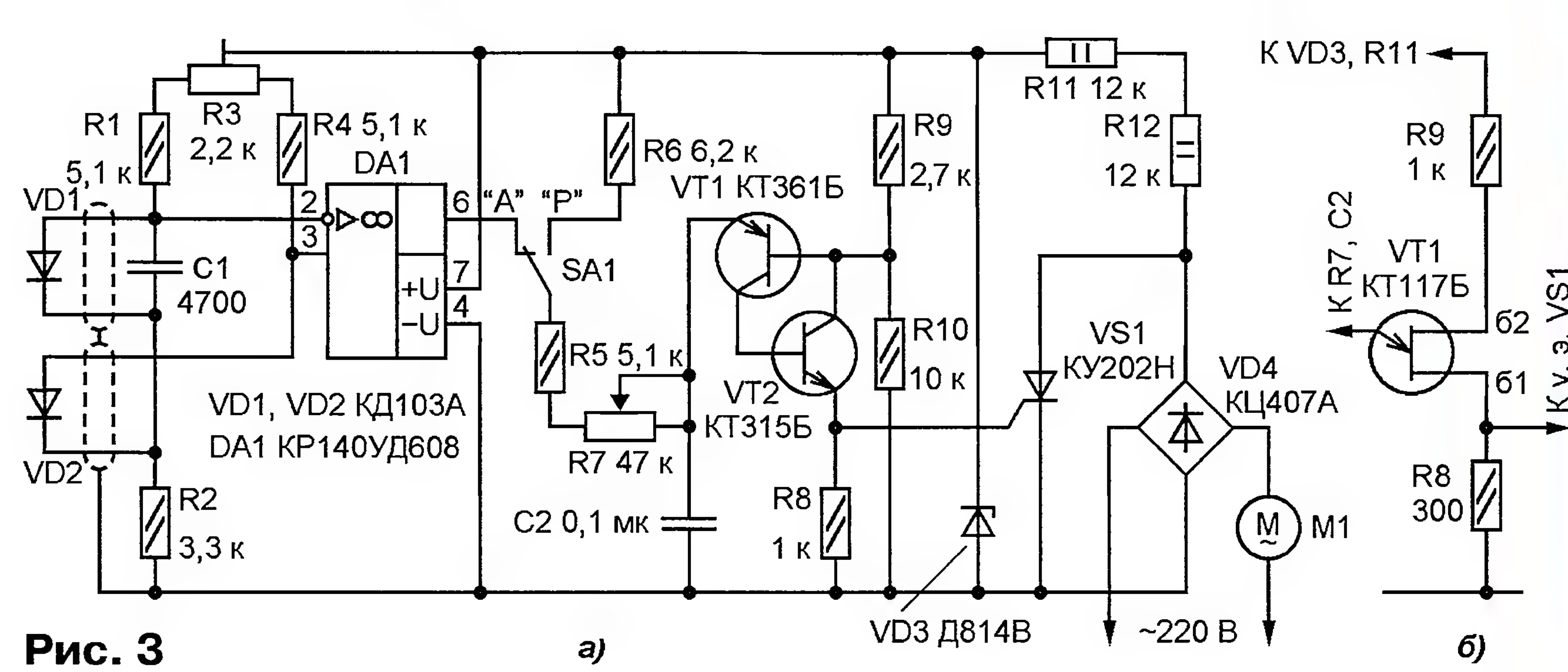


Рис. 3

РАДИО®
ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 3, 2013

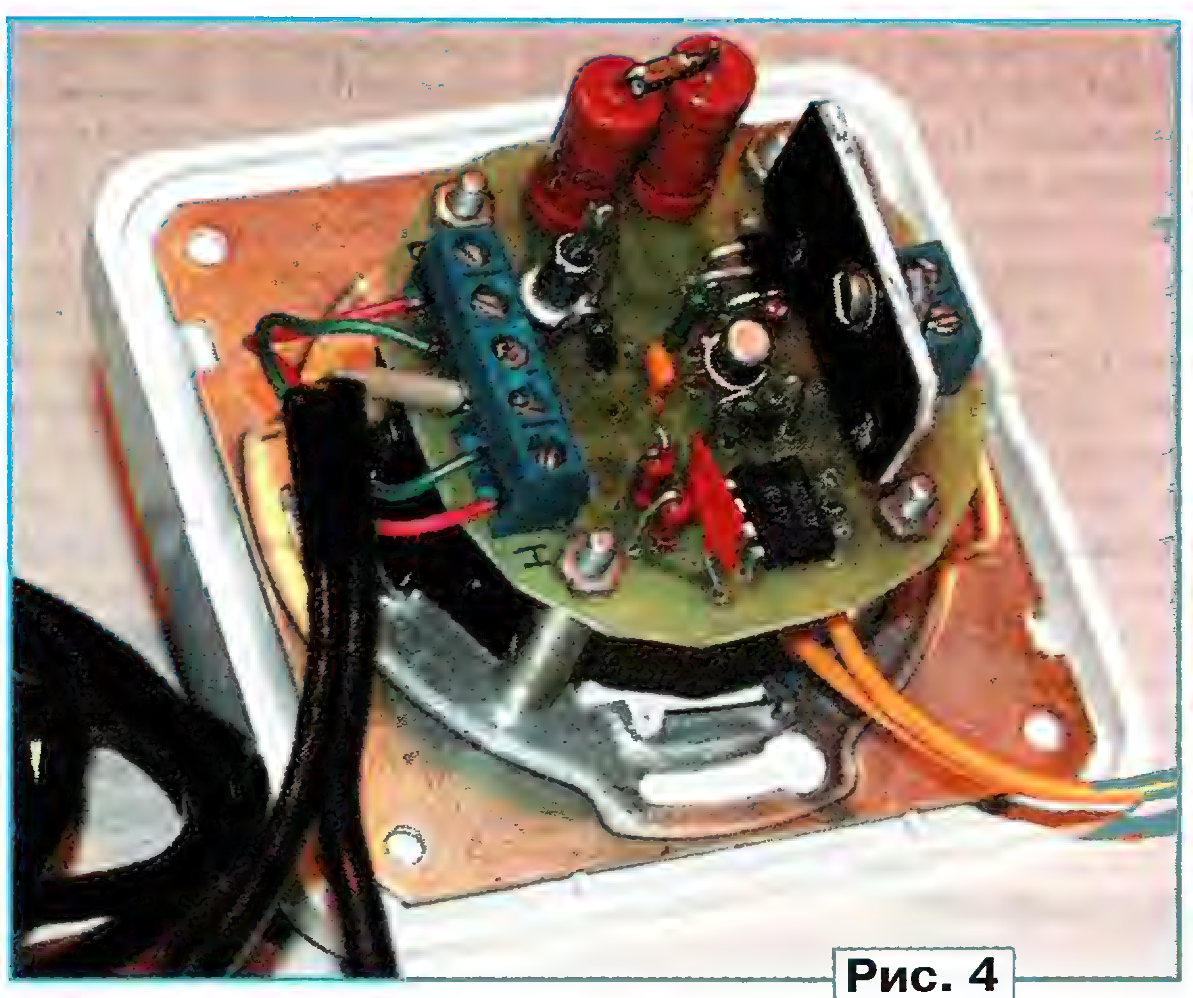


Рис. 4



Рис. 5

Верхний датчик (VD1) устанавливают рядом с вентиляционным каналом, а нижний (VD2) — на высоте 0,6...0,7 м от пола. Диоды можно применить практически любые, но желательно подобрать пару с близкими вольт-амперными характеристиками. Для соединения датчиков с платой устройства необходимо использовать экранированный провод, например, КММ 2×0,12 или аналогичный. Налаживание устройства сводится к установке порога срабатывания подстроенным резистором R3. Переменный резистор R7 — регулятор частоты вращения вентилятора. Устройство эксплуатируется с 2005 г. с канальным вентилятором "VENTS 150K" мощностью 24 Вт.

На рис. 3,б приведён фрагмент схемы устройства с использованием однопереходного транзистора серии КТ117. Размещение его деталей в корпусе сдвоенного сетевого выключателя показано на **рис. 4**, а внешний вид — на **рис. 5** (в центре — ручка управления переменным резистором R7).

Конструкция и размеры платы, печатный или навесной монтаж для предлагаемых устройств не принципиальны и определяются имеющимися в наличии деталями. Конденсаторы C1, C2 во всех вариантах устройства — керамические, но лучше применить плёночные, например, серии К73, как более стабильные. Возможная замена ОУ КР140УД608 — КР140УД708 или другой с аналогичными характеристиками. Транзисторы — любые серий КТ315, КТ361 или КТ3102, КТ3107. Тринистор КУ202Н и диоды КД103А заменимы аналогичными по допустимым току и напряжению. Балластные резисторы R9, R10 (см. рис. 1) и R11, R12 (см. рис. 3) могут быть заменены одним или несколькими резисторами, важно лишь, чтобы их результирующее сопротивление равнялось 24 кОм, а мощность рассеяния была не менее 4 Вт. Для снижения нагрева элементов в устройстве управления вентилятором (см. рис. 3) сопротивление балластных резисторов (R11, R12) можно увеличить до 18 кОм.

Автомат включения автомобильных фар и габаритных огней

А. АБРАМОВИЧ, г. Бикин, Хабаровский край

Конструирование устройств автоматического включения наружного освещения автомобиля при движении продолжает интересовать наших читателей и авторов. Предлагаемая статья продолжает эту тематику. Автор выполнил своё устройство на микроконтроллере PIC16F628-04I/P с малым числом навесных элементов.

Как известно, с ноября 2010 г. действует дополнение к Правилам дорожного движения, обязывающее водителей при движении в любое время суток ездить с включённым ближним светом фар. В журнале приводилось описание устройства, позволявшего автоматически включать и выключать противотуманные фары автомобиля "Жигули" (**Долгодров А.** "Автоматический включатель/выключатель противотуманных фар". — Радио, 2011, № 5, с. 43, 44). Устройство включает фары при работающем генераторе автомобиля, когда напряжение в бортовой сети выше заданного порога, и выключает, если напряжение становится ниже этого порога. На мой взгляд, это не самый удачный алгоритм работы, поскольку фары автомобиля в этом случае будут светить при стоянке с работающим двигателем и, напротив, могут выключиться во время движения. Такая ситуация вполне возможна при минимальных оборотах двигателя, особенно если при этом включены мощные потребители электроэнергии, да ещё и в зимний период.

Автомобили иностранного производства и некоторые современные отечественные можно оборудовать устройством, работающим по иному принципу. Предлагаемый вниманию читателей автомат включает габаритные огни и фары автомобиля с началом движения и выключает их через минуту после остановки. Он может быть установлен в автомобили, имеющие электронный спидометр, получающий информацию с датчика скорости движения.

Принципиальная схема автомата представлена на **рис. 1** и обведена рамкой из штрихпунктирной линии. Вне рамки на рис. 1 показаны: SA1 — выключатель зажигания автомобиля; SA2 — переключатель его наружного освещения; K1 — реле включения габаритных огней; K2 — реле включения фар ближнего света. При включении питания программа микроконтроллера (МК) DD1 PIC16F628-04I/P настраивает линию порта RA0 (вывод 17) как вход встроенного в МК компаратора, а линию порта RB1 (вывод 7) — как выход. С началом движения импульсы с датчика пути через цепь C1,R1,VD1,VD3 заряжают накопительный конденсатор C2. Напряжение с этого конденсатора подаётся на вход встроенного в МК компаратора. После того как напряжение на конденсаторе C2 достигнет 1,25 В — порога срабатывания компаратора (устанавливается программно), на выходе RB1 появится напряжение высокого уровня. При этом откроется транзистор VT1 и вызовет срабатывание реле K1 и K2. Когда автомобиль остановится, импульсы с датчика пути прекратятся и конденсатор C2 станет разряжаться через резистор R4. После того как напряжение на конденсаторе C2 окажется ниже порога срабатывания встроенного компаратора, МК начнет отсчёт времени задержки выключения освещения. Она необходима, чтобы фары не выключались при кратковременных остановках автомобиля на перекрёстках и перед пешеходными переходами. По истечении задержки МК установит низкий уровень на выходе RB1. Транзистор VT1 закроется и обесточит обмотки реле K1 и K2. Освещение

Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru



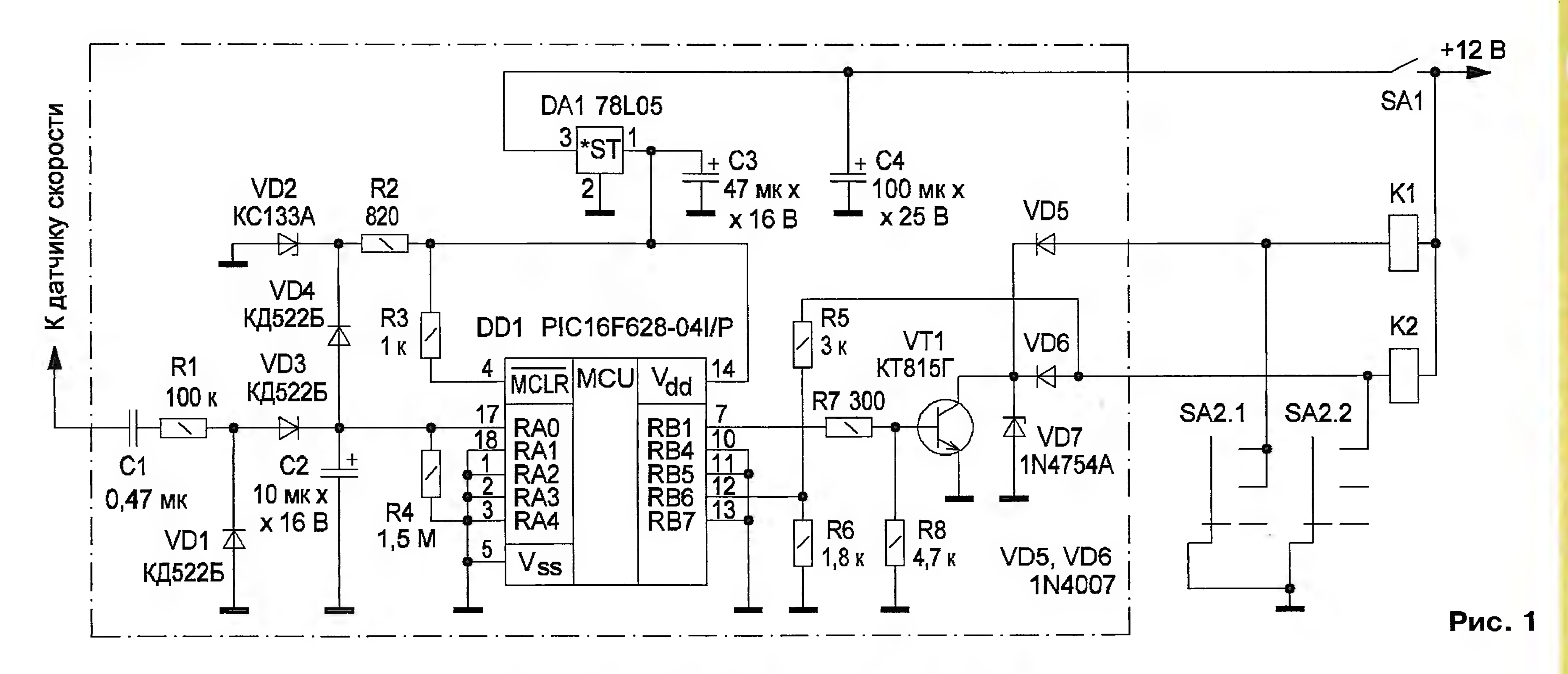


Рис. 1

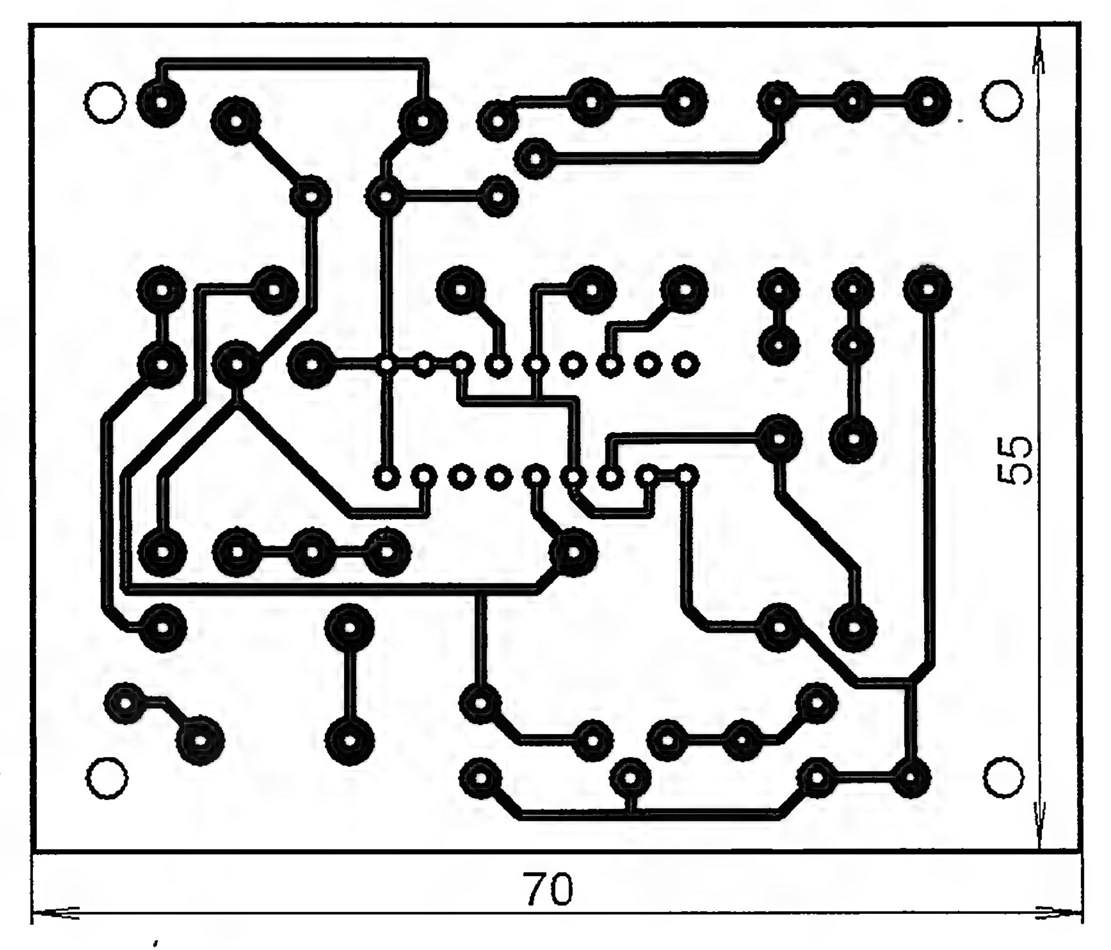
будет выключено. Если до истечения задержки конденсатор С2 вновь зарядится (т. е. автомобиль возобновит движение), освещение выключено не будет. Длительность задержки выключения освещения можно откорректировать, изменив соответствующую константу в исходном тексте программы и транслировав его заново. Нужные строки программы отмечены соответствующими комментариями.

Цепь R2, VD2, VD4 ограничивает напряжение на конденсаторе С2 до безопасного для микроконтроллера уровня. Как только напряжение на этом конденсаторе превысит напряжение стабилизации стабилитрона VD2, через диод VD4 потечёт ток, который будет препятствовать дальнейшей зарядке конденсатора С2. Стабилитрон VD7 защищает транзистор VT1 от пробоя импульсами напряжения самоиндукции обмоток реле К1, К2.

По уровню напряжения на входе RB6 (вывод 12) микроконтроллер проверяет, включено ли освещение, которое можно включить и вручную переключателем SA2. Если с началом движения освещение уже включено, то никаких действий со стороны МК выполняться не будет. При высоком уровне на RB6 с началом движения МК установит высокий уровень на выходе RB1 — освещение будет включено автоматически.

Во избежание ложных срабатываний второго компаратора МК от наводок из бортовой сети, утечки тока по поверхности печатной платы (из-за наличия влаги, пыли и т. п.), линия порта RA1 соединена с общим проводом. Линии RB4, RB5, RB7 также соединены с общим проводом, чтобы избежать ложного вызова прерываний при изменении уровня сигнала на этих входах.

Необходимое напряжение питания +5 В подаётся от интегрального стабилизатора DA1 L78L05CZ, вход которого подключён к бортовой сети автомобиля.



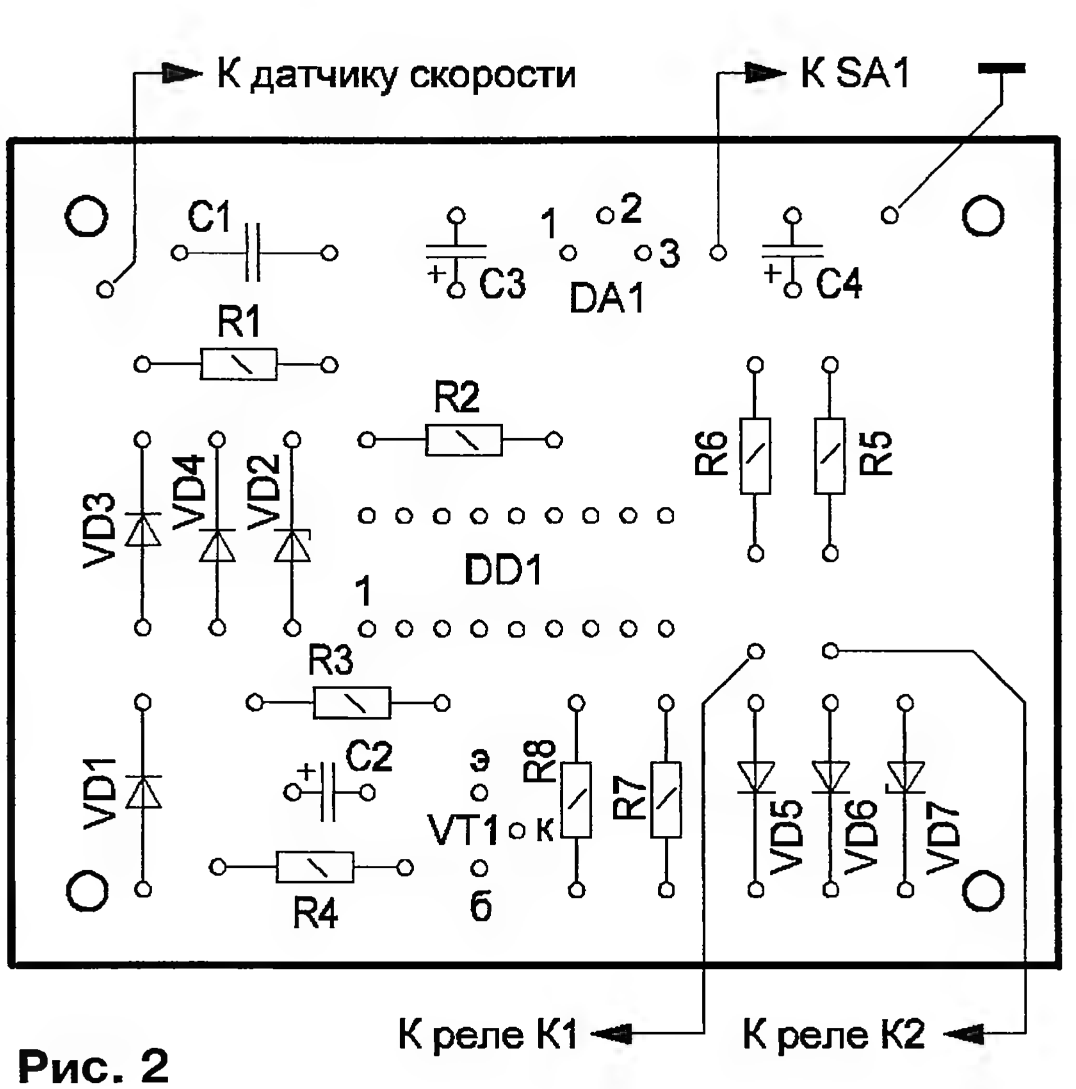


Рис. 2

Автомат собран на печатной плате, чертёж которой приведён на **рис. 2**. Все резисторы — типа МЛТ-0,25, конденсатор С1 — К73-17, остальные — оксидные импортные с интервалом рабочих температур не менее −40...+85 °С. Вместо стабилитрона 1N4754A можно применить любой другой с напряжением стабилизации около 36 В. Поскольку устройство должно работать в широком интервале температуры, применён микроконтроллер промышленного назначения. Вместо микроконтроллера PIC16F628-04I/P можно применить PIC16F628-20I/P.

Конструкции современных автомобилей весьма разнообразны, и дать конкретные рекомендации по монтажу данного устройства в объёме одной статьи невозможно. Общие же принципы следующие. После сборки плату размещают в небольшой пластмассовой коробке и устанавливают под приборной панелью автомобиля. Напряжение питания на плату удобнее всего подать с приборной панели, например, от "плюсового" вывода питания спидометра или тахометра. Также с соответствующего вывода спидометра на вход устройства нужно подать сигнал датчика скорости движения. Затем необходимо найти разъём переключателя габаритных огней и фар ближнего света. Включая и выключая габаритные огни, с помощью вольтметра находят контакт разъёма, на котором при выключенных огнях присутствует напряжение бортовой сети, а при включённых равно нулю. К найденному контакту разъёма подключают провод от анода диода VD5. Аналогичным образом, включая и выключая фары, находят другой контакт разъёма, к которому подключают провод от анода диода VD6.

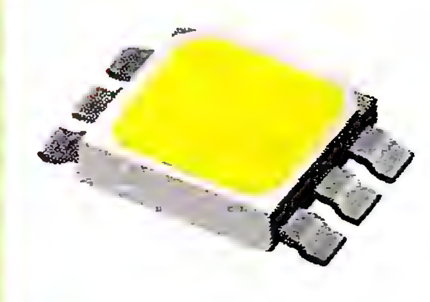
При исправных деталях, безошибочном монтаже и правильном подключении к бортовой сети автомобиля автомат управления должен начать работать сразу и в налаживании не нуждается.

От редакции*. Программа микроконтроллера имеется по адресу* ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/03/avtomat.zip*** *на нашем FTP-сервере.*

тел. 607-88-18
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Отечественные светодиоды повышенной яркости

А. ЮШИН, г. Москва



Мощные светодиоды для поверхностного монтажа

Применяются для создания светотехнических изделий офисного, уличного и декоративного освещения.

Серия КИПД154 (x9, x92)
(НИИПП)

Светодиоды белого и цветного свечения с плоским окном для выхода света, в прямоугольном пластмассовом корпусе с жёстко ориентированными плоскими выводами для ручной пайки (КИПД154А9, КИПД154Б9) (**рис. 36**) и в миниатюрном квадратном корпусе с выводами в виде контактных площадок (КИПД154А92, КИПД154Б92) (**рис. 37**).

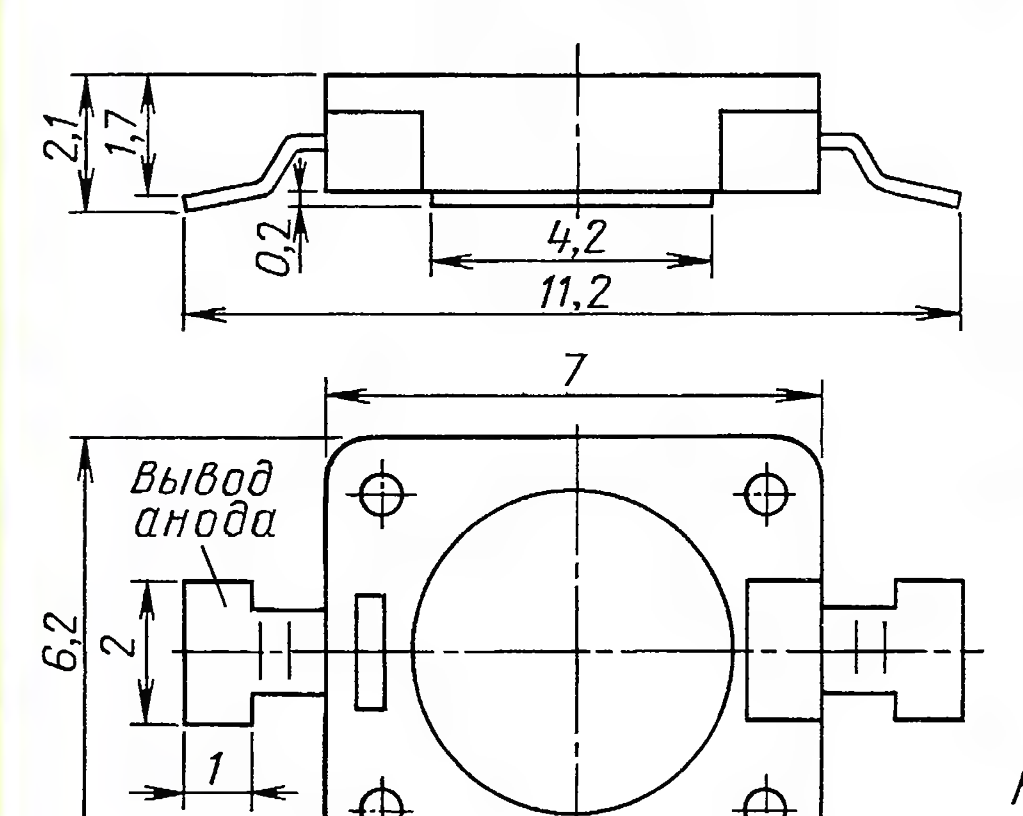


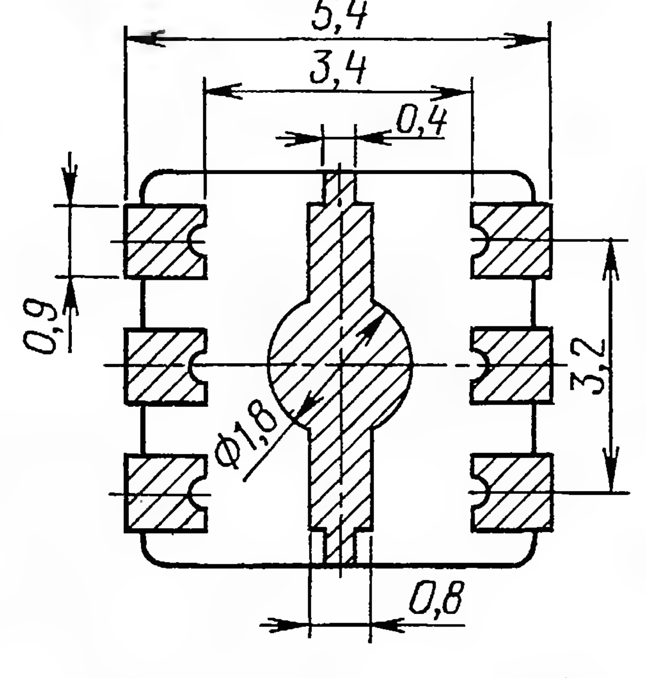
Рис. 36

Таблица 22

Тип прибора	Цвет свечения (Т цв ,К)	$Ф_v$, лм, при $I_{пр}$ 350 мА	$Ф_v$, лм, при $I_{пр}$ 150 мА
КИПД154А9-Б1	Белый холодный (10 000)	60	30
КИПД154Б9-Б1			
КИПД154А92-Б1			
КИПД154Б92-Б1			
КИПД154А9-Б2	Белый нейтральный (4700)	60	28
КИПД154Б9-Б2			
КИПД154А92-Б2			
КИПД154Б92-Б2			
КИПД154А9-Б3	Белый тёплый (3700)	50	26
КИПД154Б9-Б3			
КИПД154А92-Б3			
КИПД154Б92-Б1			

Таблица 23

Тип прибора	Цвет свечения (λ_D,нм)	$Ф_v$, лм, при $I_{пр}$ 350 мА	$U_{пр}$, В
КИПД154А9-К	Красный (620)	35	3,4
КИПД154А92-К			
КИПД154А9-Ж	Жёлтый (580)	35	3,4
КИПД154А92-Ж			
КИПД154А9-Л	Зелёный (520)	55	3,6
КИПД154А92-Л			
КИПД154А9-Г	Голубой (460)	14	3,6
КИПД154А92-Г			
КИПД154А9-С	Синий (440)	240	3,6
КИПД154А92-С			
КИПД154Б9-С	Синий (440)	200	3,6
КИПД154Б92-С			



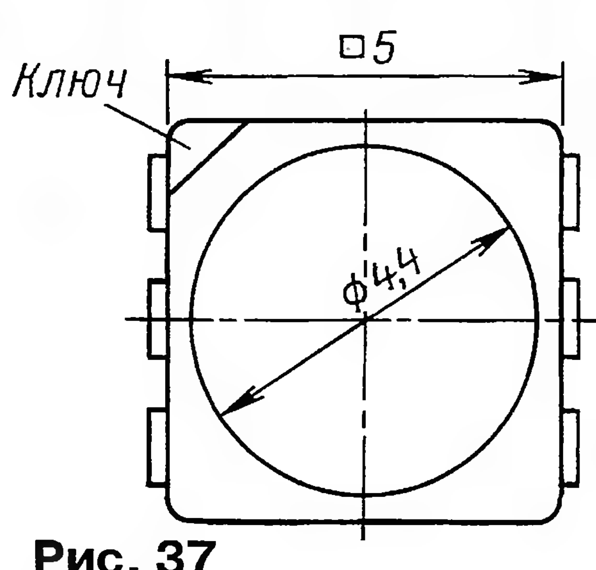
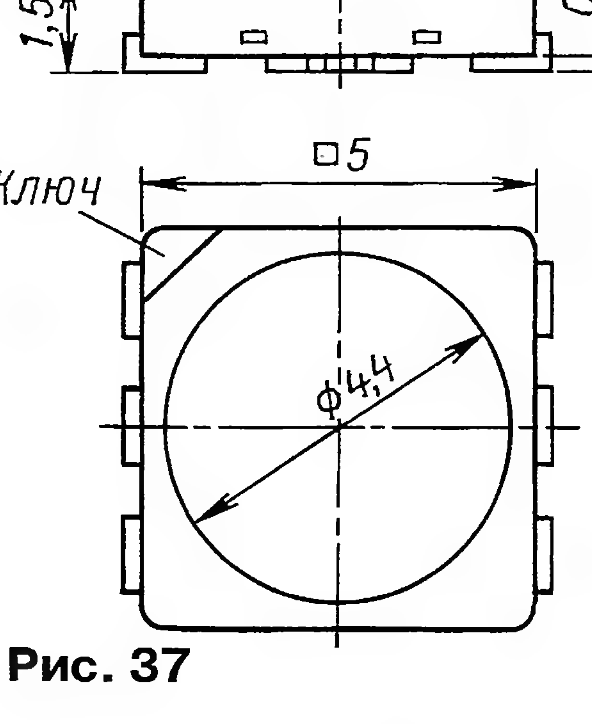
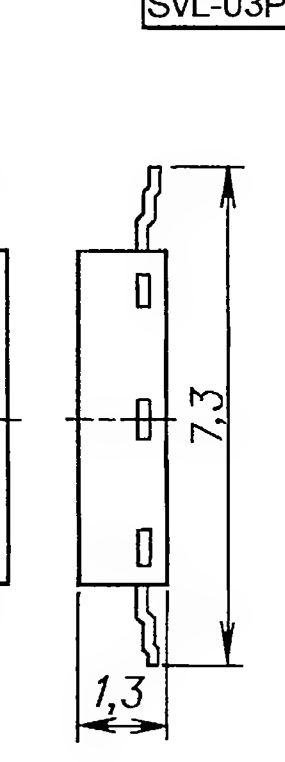



Рис. 37



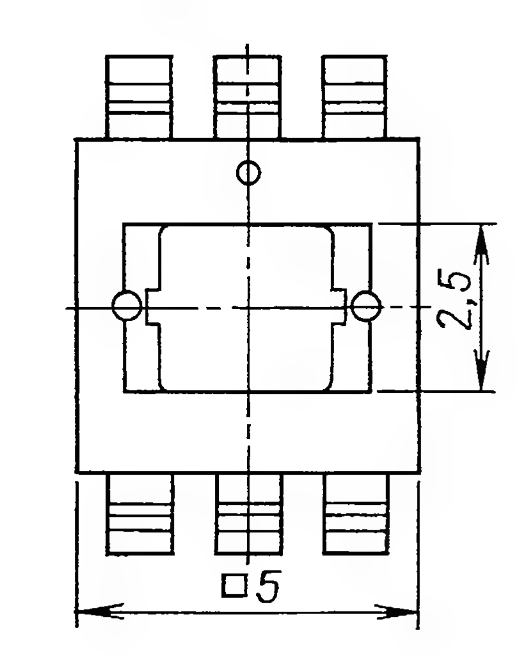


Рис. 38

Параметры светодиодов

Максимальный прямой ток, мА, при частоте следования импульсов 1 кГц и скважности 10
- для КИПД154(А9, А92) 500
- для КИПД154(Б9, Б92) 300

Максимальный импульсный прямой ток, мА, при частоте следования импульсов 1 кГц и скважности 10
- для КИПД154(А9, А92) 700
- для КИПД154(Б9, Б92) 500

Обратное напряжение, В 5
Угол излучения, град. ....125...145
Температура корпуса, °С ....–60...+85
Температура пайки, °С 235
Срок службы, ч 50000

В **табл. 22** приведены световой поток ($Ф_v$) и цвет для каждого типа светодиода белого свечения при прямом напряжении 3,6 В, а в **табл. 23** — цвет свечения, световой поток ($Ф_v$), прямое напряжение ($U_{пр}$) для каждого цветного светодиода этой серии.

Серия SvL-03P1-F
(ЗАО "Светлана-Оптоэлектроника")

Светодиоды однокристальные, в квадратном низкопрофильном корпусе с плоским окном из оптического поликарбоната для выхода излучения, без выпуклой линзы (**рис. 38**). Благодаря плоской форме обратной стороны корпуса приборы обладают хорошей теплопередачей от корпуса к плате (тепловое сопротивление 7 °С/Вт). Посадочное основание прибора электрически изолировано от анода и катода. Выпускаются светодиоды белого свечения с бинированием по световому потоку.

Таблица 24

Тип прибора	Цвет свечения ($Т_{цв}$, К)	$Ф_v$,лм, при $I_{пр}$ 350 мА	η_v, лм/Вт	R_α
SvL-03P1-F130	Белый холодный (5300...7000)	125...135	114	75
SvL-03P1-F120		115...125	105	
SvL-03P1-F110		105...115	95	
SvL-03P1-F100		95...105	86	
SvL-03P1-F120	Белый нейтральный (3700...5300)	115...125	105	75
SvL-03P1-F110		105...115	95	
SvL-03P1-F100		95...105	86	
SvL-03P1-F90		85...95	77	
SvL-03P1-F110	Белый тёплый (2600...3700)	105...115	95	80
SvL-03P1-F100		95...105	86	
SvL-03P1-F90		85...95	77	
SvL-03P1-F80		75...85	73	

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2013, № 1, 2

Параметры светодиодов

Потребляемая мощность, Вт 1
Прямое напряжение, В, при прямом токе 350 мА . . . . . . .2,8...3,6
Типовое значение прямого напряжения 3,2
Максимальный прямой ток, мА 500
Максимальный импульсный прямой ток, мА, при частоте следования импульсов 1 кГц и скважности 10 800
Обратное напряжение, В 5
Угол излучения, град. 120
Рабочая температура, °С . . .–40...+110
Температура пайки, °С 260
Срок службы, ч 50000

Рис. 40

Таблица 25

Тип прибора	Цвет свечения	$T_{ЦВ}$, К
OLP-Cxxx	Белый холодный	6500
OLP-Dxxx	Белый дневной	5000
OLP-Nxxx	Белый нейтральный	4000
OLP-Wxxx	Белый тёплый	3000

Серия OLP-(C, D, N, W)5050F6B

Светодиоды в квадратном корпусе из термостойкого пластика с металлическим основанием для эффективного отвода тепла и с шестью жёстко ориентированными плоскими выводами (**рис. 42**).

Содержат 12 светодиодных кристаллов. Предназначены для ручного или автоматического поверхностного монтажа.

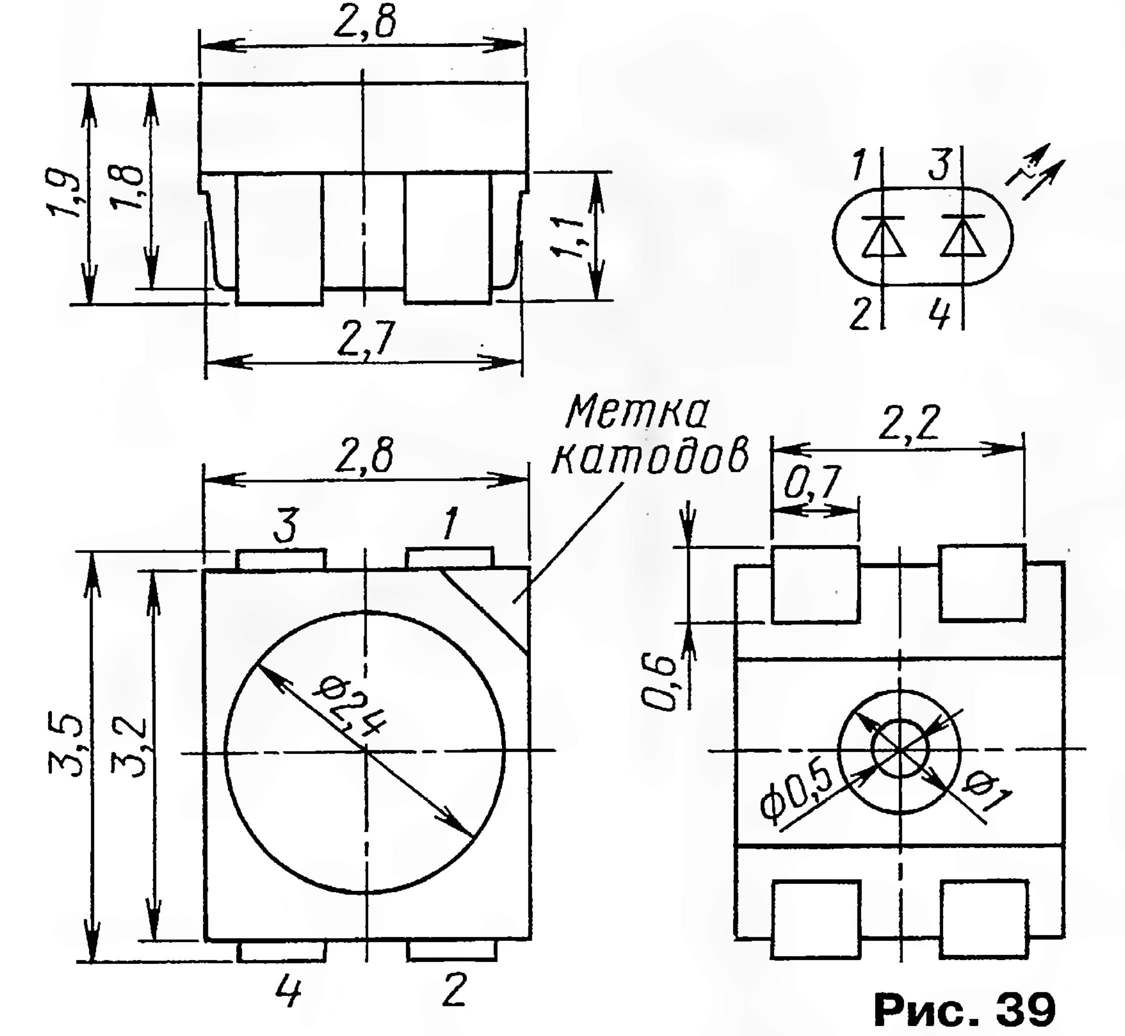


Рис. 39

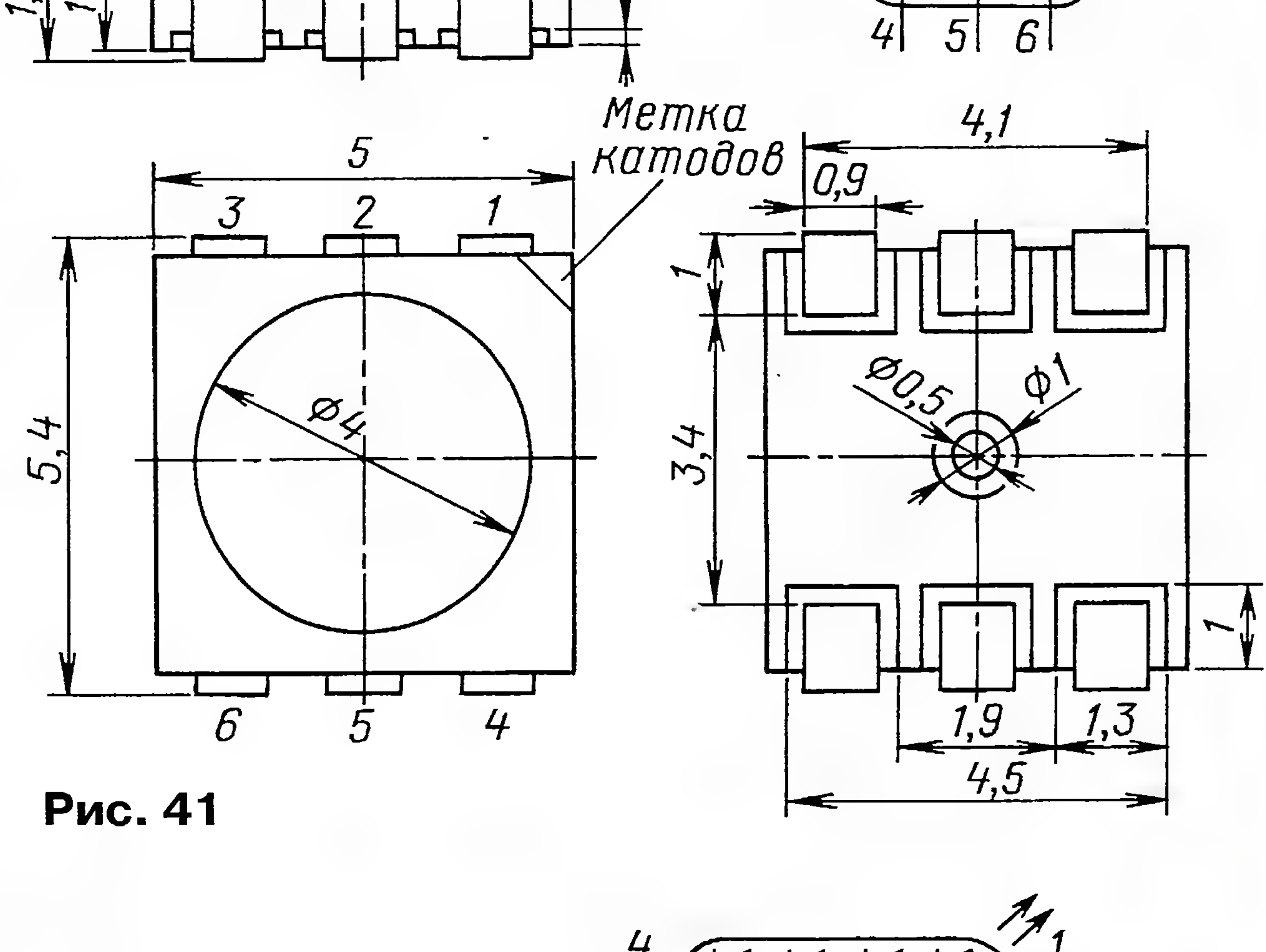


Рис. 41

В **табл. 24** приведены световой поток (Φ_v), световая отдача (η_v), цветопередача (R_α) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серия OLP-(C, D, N, W)3528F4B
(ЗАО "Оптоган")

Светодиоды в прямоугольном корпусе из термостойкой пластмассы с четырьмя выводами (**рис. 39**). Содержат два кристалла. Предназначены для поверхностного монтажа.

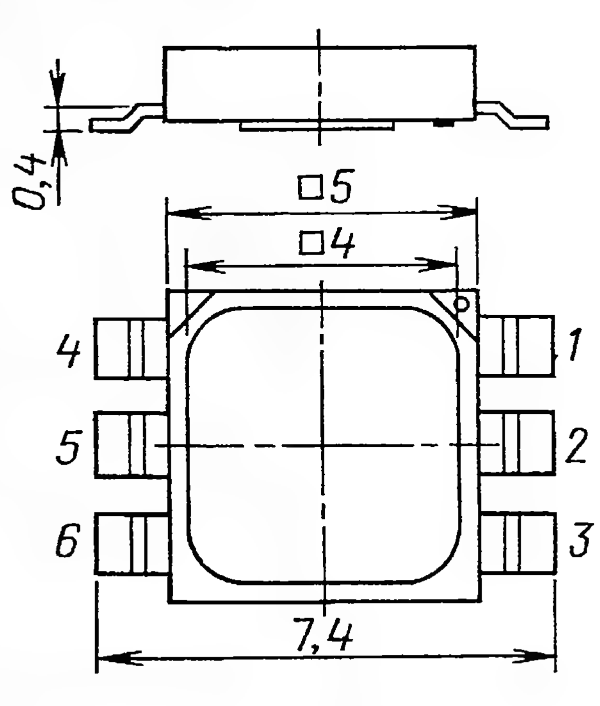
Параметры светодиодов

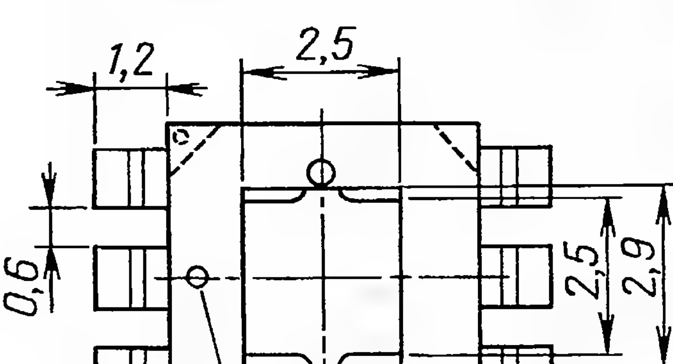
Потребляемая мощность, мВт 216
Общий прямой ток, мА 40
Максимальное прямое напряжение, В 3,5
Сила света, кд . . . . .3,6...5,3
Угол излучения, град. 120
Температура окружающей среды, °С . . . .–40...+85

Диаграмма направленности излучения в относительных единицах приведена на **рис. 40**, а в **табл. 25** — цветовая температура ($T_{ЦВ}$) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серия OLP-(C, D, N, W)5050F6A
(ЗАО "Оптоган")

Светодиоды в прямоугольном корпусе из термостойкой пластмассы с шестью выводами (**рис. 41**). Содержат три кристалла. Предназначены для поверхностного монтажа.





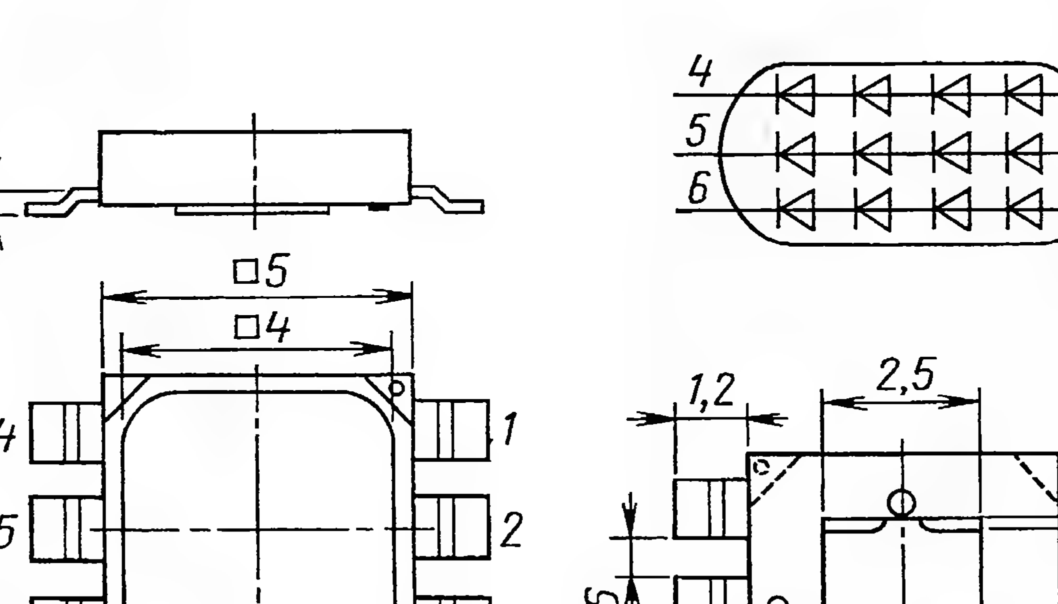


Рис. 42

Параметры светодиодов

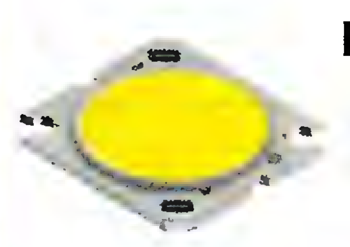
Потребляемая мощность, мВт 300
Общий прямой ток, мА 60
Максимальное прямое напряжение, В 3,5
Сила света, кд . . . . .5,65...7,65
Угол излучения, град. 120
Температура окружающей среды, °С . . . .–40...+85

В табл. 25 приведены цветовая температура ($T_{ЦВ}$) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Параметры светодиодов

Потребляемая мощность, Вт 1,2
Общий прямой ток, мА 75
Максимальное прямое напряжение, В 14,4
Световой поток, лм . . . . .75...105
Угол излучения, град. 120
Температура окружающей среды, °С . . . .–40...+85

В табл. 25 приведены цветовая температура ($T_{ЦВ}$) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.



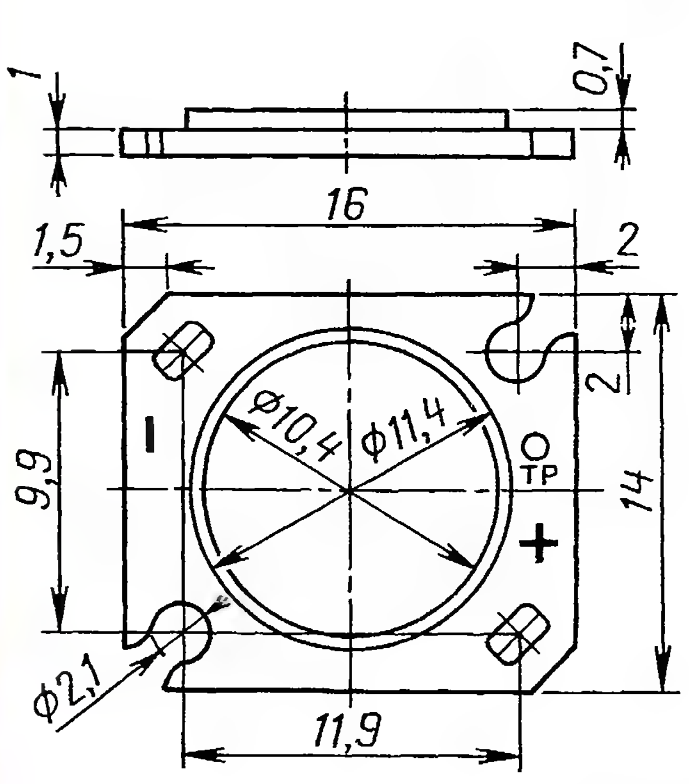
Мощные светодиоды, изготовленные по технологии "Chip-on-Board"

Применяются в местном, офисном и уличном освещении, дают равномерный белый свет без "эффекта" теней, в отличие от кластеров на основе дискретных светодиодов, производитель — ЗАО "Оптоган".

Серия OCM-(C, D, N, W)006R01A

Светодиоды содержат шесть кристаллов на основании из меди (**рис. 43**).

Параметры светодиодов
Потребляемая мощность, Вт 6
Общий прямой ток, мА 1000
Максимальное прямое напряжение, В 6
Световой поток, лм . . . . .420...540
Угол излучения, град. 105
Температура окружающей среды, °С . . . .–40...+110



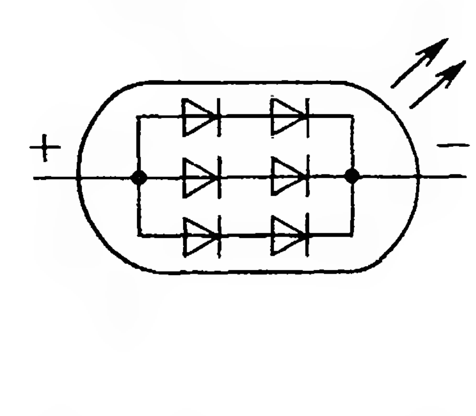


Рис. 43

Таблица 26

Тип прибора	Цвет свечения	$T_{ЦВ}$, К
OCM-CxxxR01A	Белый холодный	6500
OCM-DxxxR01A	Белый дневной	5000
OCM-NxxxR01A	Белый нейтральный	4000
OCM-WxxxR01A	Белый тёплый	3000

В **табл. 26** приведены цветовая температура ($T_{ЦВ}$) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серия OCM-(C, D, N, W)010R01A

Светодиоды содержат 70 кристаллов (10×7) на основании из меди (**рис. 44**).

Параметры светодиодов
Потребляемая мощность, Вт 10
Общий прямой ток, мА 450
Максимальное прямое напряжение, В 23
Световой поток, лм . . . . .800...1100
Угол излучения, град. 120
Температура окружающей среды, °С . . . .–40...+110

В табл. 26 приведены цветовая температура ($T_{ЦВ}$) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серия OCM-(C, D, N, W)016R01A

Светодиоды содержат 16 кристаллов (4×4) на основании из меди (**рис. 45**).

Параметры светодиодов
Потребляемая мощность, Вт 16
Общий прямой ток, мА . . . .1200...2000
Максимальное прямое напряжение, В 14
Световой поток, лм 1500
Угол излучения, град. 105
Температура окружающей среды, °С . . . .–40...+110

В табл. 26 приведены цветовая температура ($T_{ЦВ}$) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серия OCM-(C, D, N, W)020R01A

Светодиоды содержат 301 светодиодный кристалл (43×7) на основании из меди (**рис. 46**).

Параметры светодиодов
Потребляемая мощность, Вт 20
Общий прямой ток, мА 900
Максимальное прямое напряжение, В 24,5
Световой поток, лм . . . . . . .1600...2000
Угол излучения, град. 120
Температура окружающей среды, °С . . . .–40...+100

В табл. 26 приведены цветовая температура ($T_{ЦВ}$) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серия OCM-(C, D, N, W)050R01A

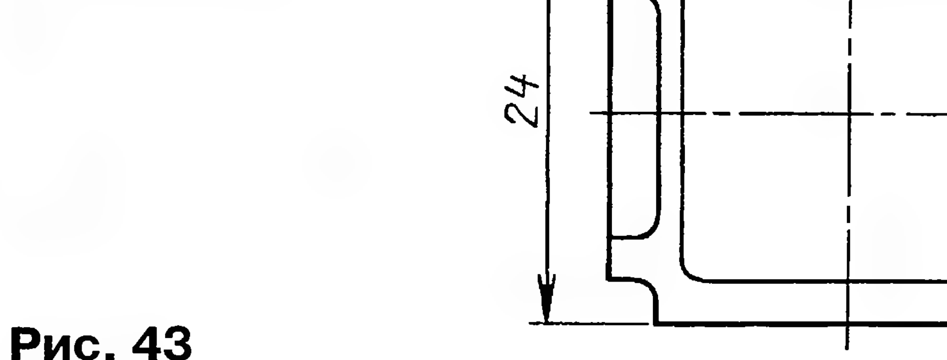
Светодиоды содержат 49 светодиодных кристаллов (7×7) на основании из меди (**рис. 47**).

Параметры светодиодов
Потребляемая мощность, Вт 50
Общий прямой ток, мА 2200
Максимальное прямое напряжение, В 22,6
Световой поток, лм . . . . . . .2800...4100
Угол излучения, град. 105
Температура окружающей среды, °С . . . .–40...+110

В табл. 26 приведены цветовая температура ($T_{ЦВ}$) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серия OCM-(C, D, N, W)120R01A

Светодиоды содержат 120 светодиодных кристаллов (12×10) на основании из меди (**рис. 48**).



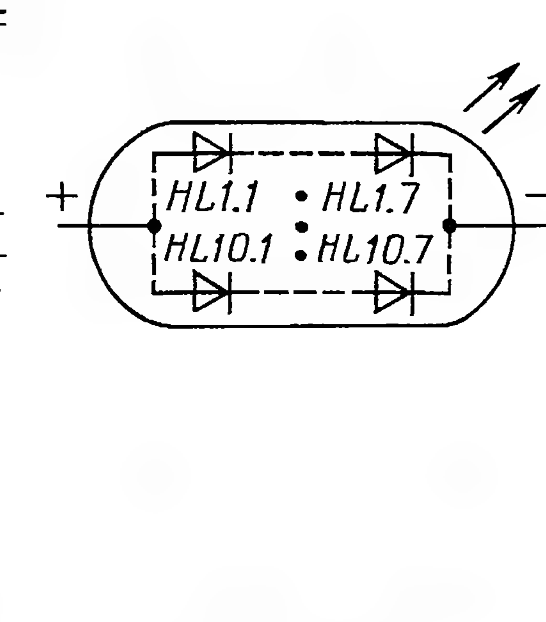


Рис. 44

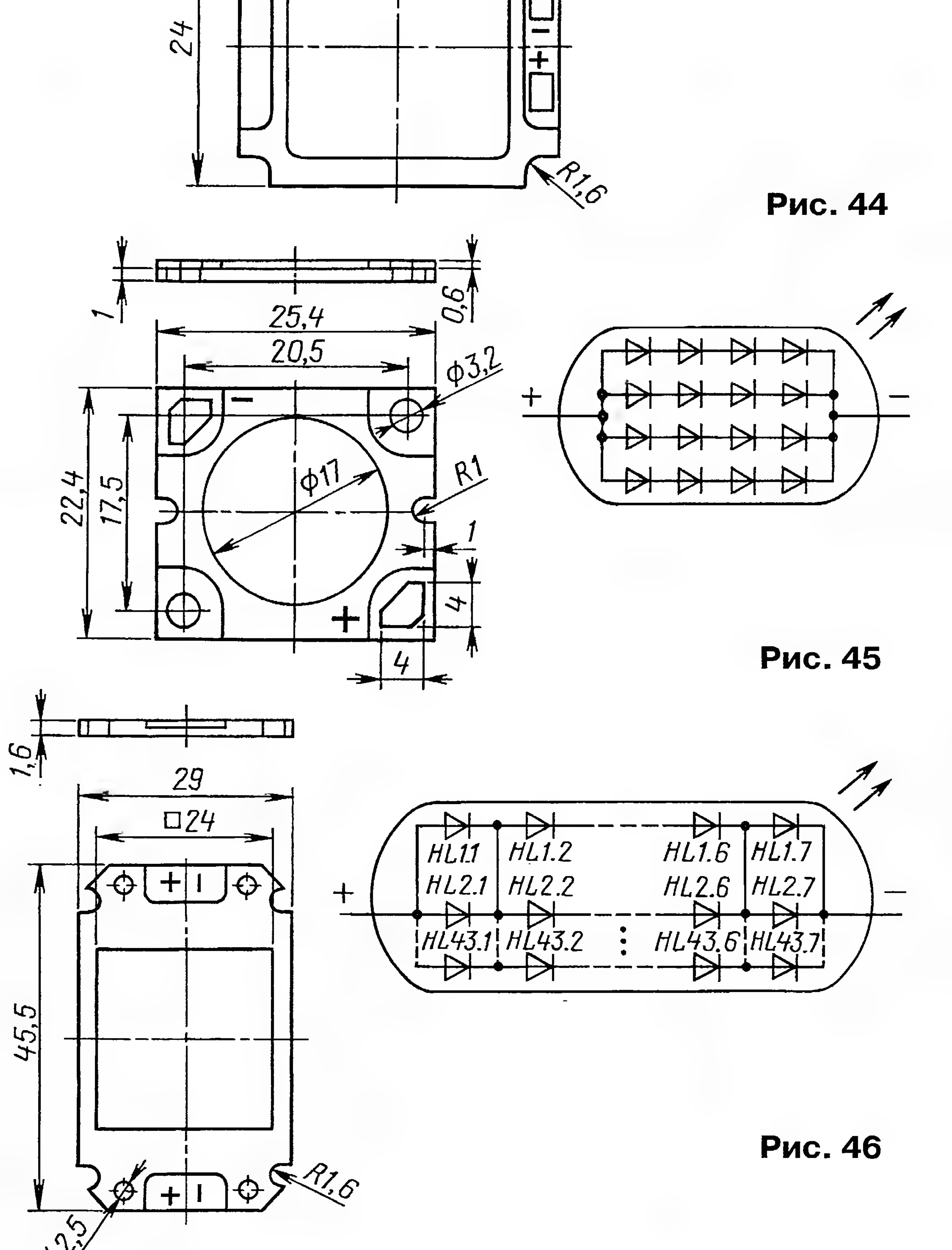
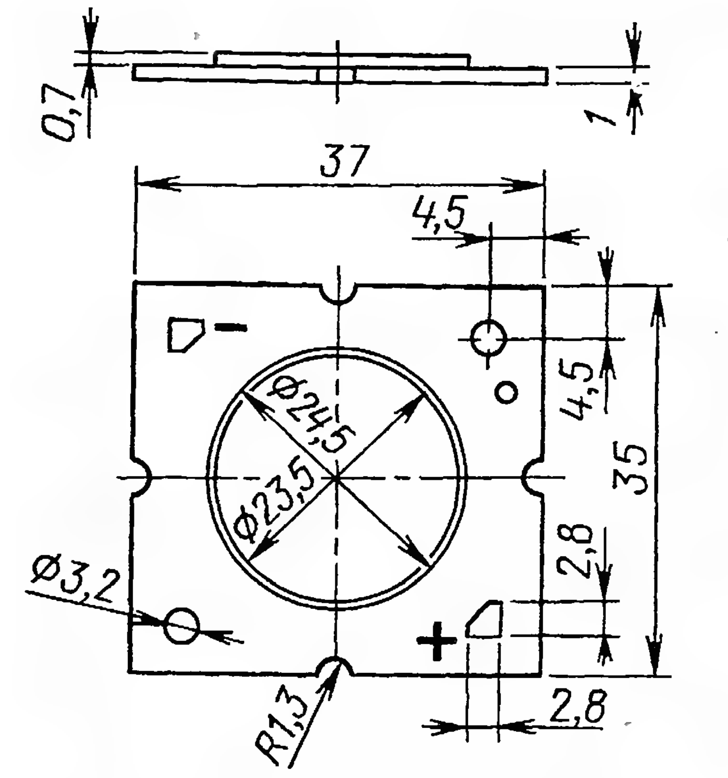


Рис. 46

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru



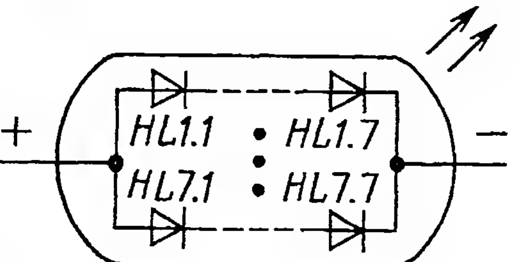
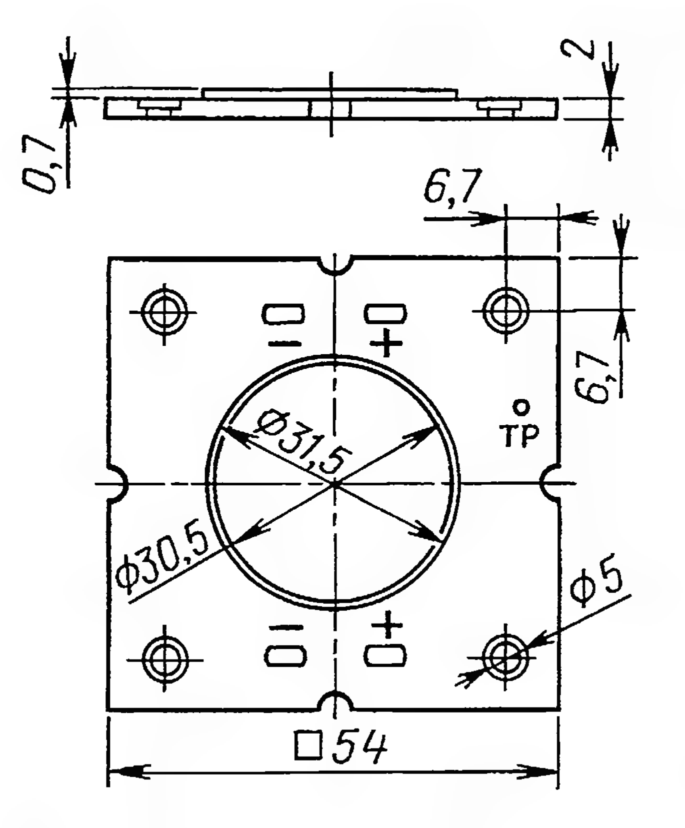


Рис. 47



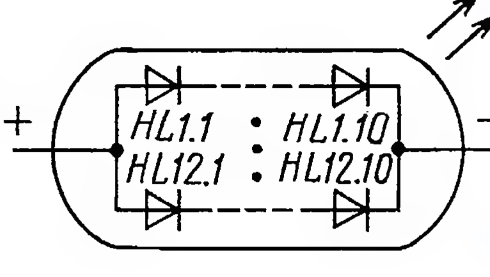


Рис. 48

Параметры светодиодов

Потребляемая мощность, Вт 120
Общий прямой ток, мА 3600
Максимальное прямое напряжение, В 33
Световой поток, лм ......5120...11250
Угол излучения, град. 105
Температура окружающей среды, °С ....−40...+110

В табл. 26 приведены цветовая температура ($Т_{ЦВ}$) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Самодельный отсек для двух элементов ААА

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Многооборотные подстроечные резисторы СП3-24 применялись в селекторах выбора программ (СВП) старых отечественных телевизоров. В одном блоке СВП устанавливалось шесть таких резисторов. В настоящее время эти резисторы в самодельных конструкциях почти не используются, поэтому им можно найти иное применение.



Рис. 1

Размеры корпуса резистора СП3-24 хорошо подходят для размещения в нём одного гальванического элемента или аккумулятора типоразмера ААА (LR03). Чтобы изготовить батарейный отсек для двух таких элементов, понадобятся два резистора. На составные части (**рис. 1**) их разбирают с помощью острого ножа. Кроме корпуса, используют ещё две детали резистора: Т-образную латунную пластину (она будет служить контактом, к которому подсоединяется плюсовой вывод элемента питания) и Ш-образную стальную пружину (к ней подсоединяют его минусовый вывод). Латунную пластину облуживают с обеих сторон и припаивают к ней отрезок гибкого монтажного провода (на рис. 1 — в изоляции красного цвета). Центральный лепесток стальной пружины аккуратно зачищают напильником с одной стороны, а затем к нему также припаивают отрезок провода (на рис. 1 — в синей изоляции). Для провода, идущего от плюсового контакта, в торцевой стенке пластмассового корпуса резистора сверлят отверстие диаметром 2 мм. Пропустив через него



Рис. 2

провод, хорошо разогретым паяльником мощностью 40 Вт латунную пластину вдавливают в корпус на глубину примерно 1 мм. Выступившие излишки пластмассы удаляют ножом.

Закрепить пружинящий минусовый контакт немного сложнее. Установив его так, чтобы плоская широкая часть не доставала до дна корпуса примерно на 1,5 мм, крайние лепестки слегка вдавливают разогретым паяльником в пластмассу в верхней части корпуса, синий провод укладывают в выемку, через которую ранее проходил червячный винт механизма перемещения движка переменного резистора. Оба провода приклеивают к корпусу клеем "Квинтол". Им же дополнительно фиксируют минусовый контакт, оставив необходимое пространство свободным от клея для обеспечения хода пружины при установке элемента. В завершение склеивают корпусы один с другим и спаивают провода, идущие от плюсового и минусового контактов с противоположной выводам батареи стороны. Внешний вид готового отсека показан на **рис. 2**. Гальванические элементы или аккумуляторы удерживаются в нём надёжно и в какой-либо дополнительной фиксации не нуждаются.

Кроме названных деталей, может найти применение и латунный червячный винт резисторов СП3-24, из которого можно изготовить, например, насадку на жало паяльника мощностью 25...40 Вт.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ОСТРОУХОВ Н. Генератор фиксированных частот и частотомер. — Радио, 2007, № 11, с. 24—27.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы изображён на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме индикатора HG1 и кнопок SB1, SB2. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсаторы С2, С3, С6—С10, С13, С14, С17—С19 — К10-17, С4 — КД-1, С11, С12 — КМ-6, подстроечный С1 — КТ4-25б, остальные — оксидные импортные. Отсутствующие на схеме конденсаторы С23—С27 (также КМ-6 ёмкостью 0,047—0,1 мкФ) — блокировочные в цепях питания микросхем. Выпрямительный мост VD2 — DB102, кварцевый резонатор ZQ1 — в корпусе HC-49US. Остальные детали — указанных в статье типов. Перемычки, соединяющие печатные проводники на противоположной стороне платы, изготавливают из провода в теплостойкой изоляции и впаивают до установки деталей.

МАМИЧЕВ Д. Игра "Угадай мелодию". — Радио, 2007, № 5, с. 58, 59.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 2**. Резисторы — МЛТ, С2-33, резонаторы ZQ1 (32768 Гц) и ZQ2 (100 кГц) — в корпусе 02×06 или 03×08. Остальные детали — указанных в статье типов.

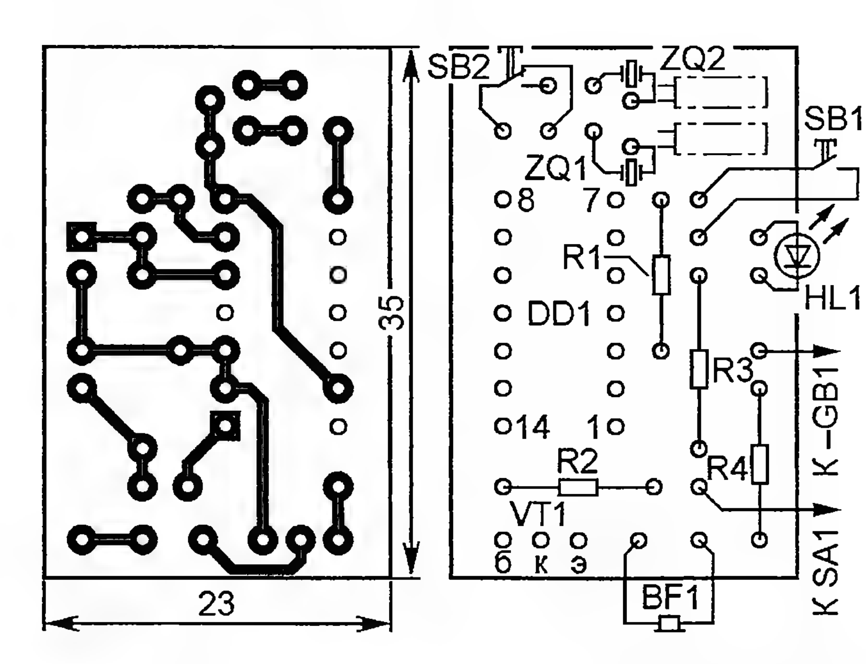


Рис. 2

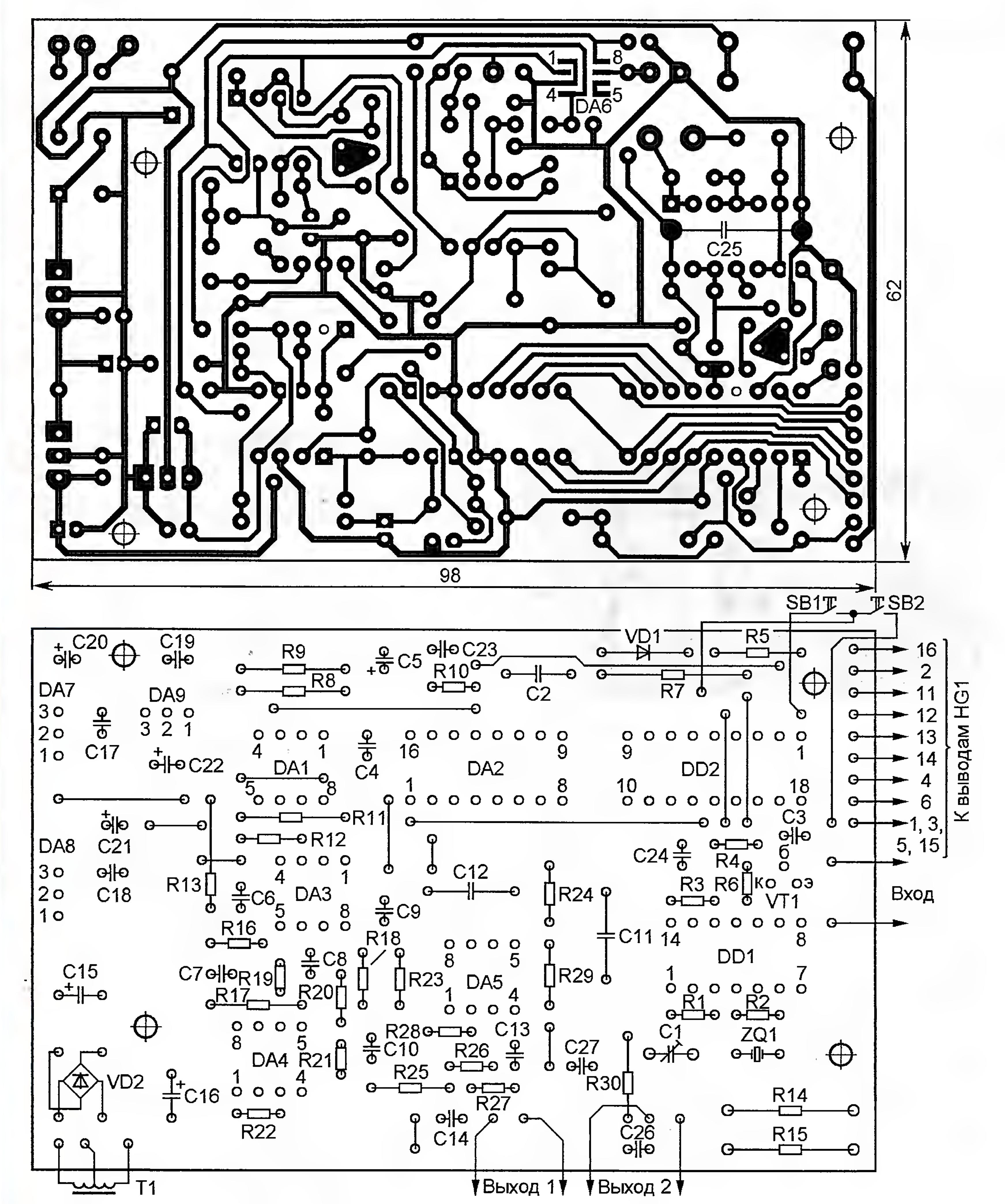


Рис. 1

ШАХУНОВ Г. Доработка преобразователя напряжения. — Радио, 2001, № 7, с. 39.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы — на **рис. 3**. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсаторы — К10-17 и оксидные импортные.

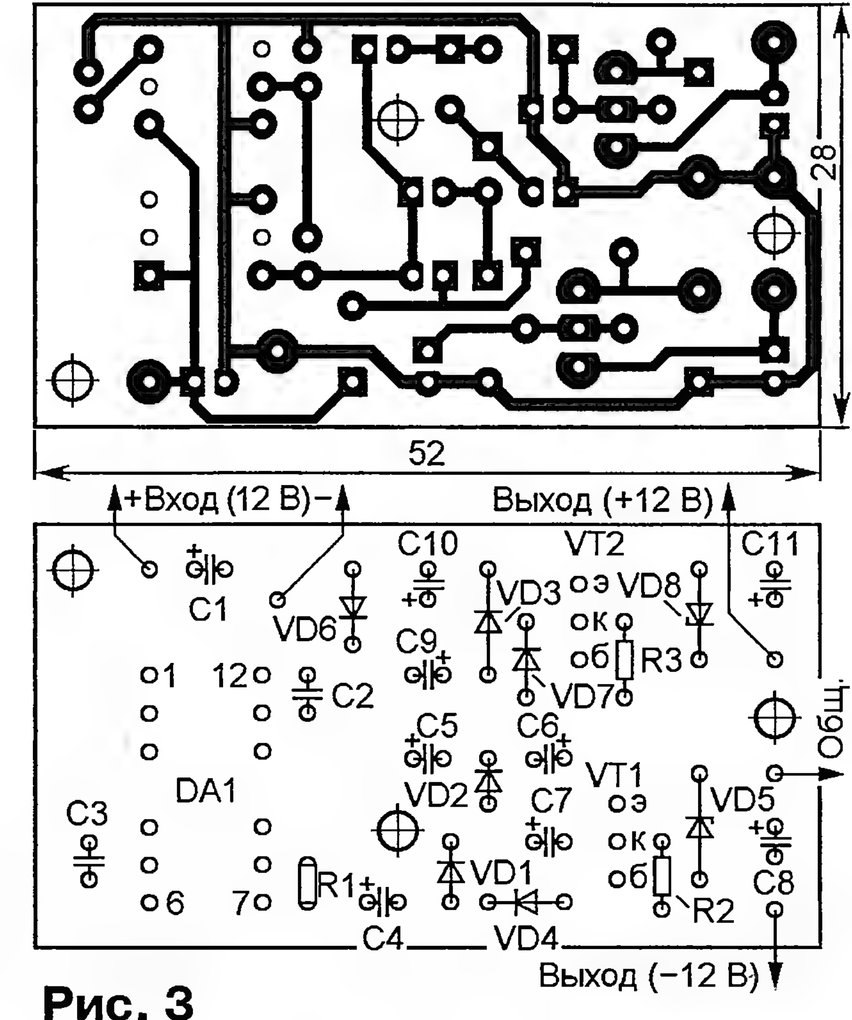


Рис. 3

ПИСКУНОВ А. Как открыть задвижку ключом-"таблеткой". — Радио, 2010, № 1, с. 51, 52.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 4**. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсатор — оксидный импортный.

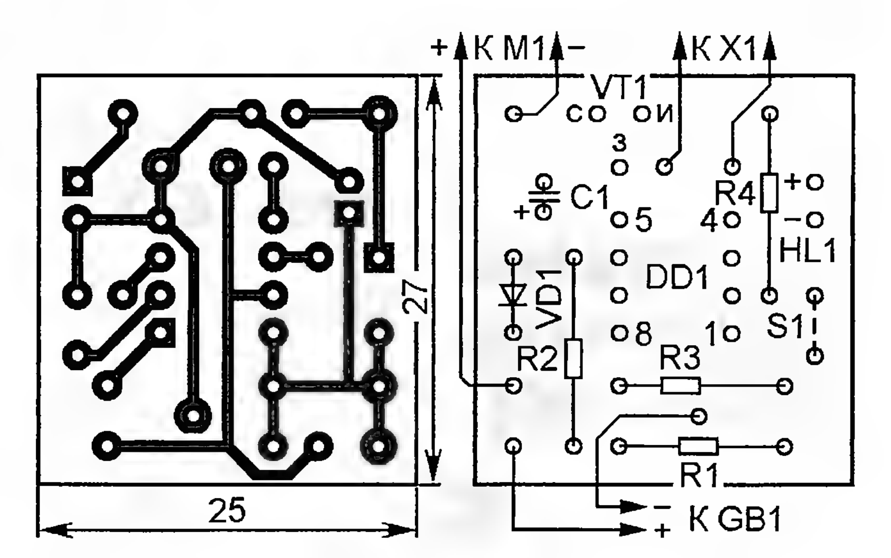


Рис. 4

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

САГЛАЕВ С. Удобная микродрель. — Радио, 2009, № 9, с. 29, 30.

Формула для расчёта сопротивления резистора R1 должна выглядеть так: $R1 = 1{,}2/I_{xx}$, где I_{xx} — ток холостого хода электродвигателя, А.

КОМАРОВ С. Средневолновый радиовещательный синтезатор частоты. — Радио, 2012, № 9, с. 19—23.

На первой части схемы (см. рис. 4 в статье) номинальное сопротивление резистора R17 — 470 Ом.

E-mail: consult@radio.ru
тел. 607-89-00



Шарманка, XXI век

И. МАМОНТОВ, г. Электросталь Московской обл.

Классическая шарманка (от фр. Charmante Catherine — "Прекрасная Катрин", названия одной из первых, исполненных на ней, песен) — механический духовой музыкальный инструмент без клавиатуры. Она представляет собой небольшой ящик, внутри которого размещены в несколько рядов звучащие трубы, меха и деревянный или металлический валик с шипами-кулачками. Вращая рукоятку, шарманщик воспроизводит несколько несложных мелодий, "запрограммированных" на валике. Предлагаемое устройство по внешнему виду и звучанию схоже с классической шарманкой, но его основой является микросхема семейства PSoC (Programmable System on Chip — программируемая система на кристалле). Вместо труб применены динамические головки с рупорами и резонансными камерами. Задаёт темп исполнения мелодии и вырабатывает электрическую энергию генератор на основе шагового двигателя от 5-дюймового дисковода.

В инструменте применена микросхема CY8C27443-24PI как наиболее подходящая, с моей точки зрения, для данного применения, поскольку она удобна для монтажа (корпус DIP28 с шагом выводов 2,54 мм) и содержит всю необходимую "начинку". С примером её использования читатели журнала "Радио" могли познакомиться в [1]. В предлагаемом устройстве используется её возможность построить, кроме других необходимых модулей, шесть независимых генераторов импульсов с ШИ модуляцией для работы в качестве генераторов тональных сигналов. Для хранения музыкального материала (мелодий) применена карта памяти формата SD относительно небольшого объёма (128 МБ), позволяющая тем не менее "запомнить" тысячи песен. При отсутствии карты мелодия считывается из памяти микросхемы, но число песен в этом случае существенно меньше, а для их замены потребуется перепрограммирование.

В классической шарманке воздух нагнетается мехами в распределительный механизм, заставляющий звучать ту или иную трубу. Каждой ноте соответствует своя звучащая труба, поэтому для расширения исполнительских возможностей требуется увеличивать их число, а это приводит к удорожанию агрегата (а также его веса и габаритов). Обычно останавливаются на компромиссе из двух-трёх десятков труб. Я предлагаю другой путь — ограничить число излучателей до минимума (связанного с количеством одновременно звучащих нот, например, до шести), но при этом заставить каждый излучатель работать в широком диапазоне частот.

Рис. 1

Это возможно только с использованием электромеханических излучателей, работа которых целиком задаётся подводимым электрическим сигналом. Для этих целей подойдут динамические головки, нагруженные с одной стороны на рупор, а с другой — на резонансную камеру.

Механическая часть при этом существенно упрощается. Меха и другие пневматические и механические устройства, а также носитель программы — валик (перфолента или перфокарты) заменяются относительно простым электронным устройством, питание которого осуществляется от электрогенератора, приводимого в действие рукой музыканта. Этот же генератор формирует импульсы для задания темпа исполнения мелодии. Внешний вид шарманки показан на **рис. 1**, а её конструкцию поясняет **рис. 2**.

Применены шесть акустических излучателей на основе маломощных динамических головок, т. е. реализована шестиголосная полифония. Это мало по сравнению, например, с компьютерными звуковыми картами, но вполне достаточно для многих музыкальных произведений. Все каналы одинаковы, что упрощает процесс подготовки музыкального материала (распределения нот по каналам), хотя было бы интересно поэкспериментировать с излучателями, настроенными каждый на свой частотный интервал.

В конструкции применены рупорные излучатели и резонансные камеры, которые вносят своеобразную окраску в звучание, делая его неповторимым и не столь резким при подаче на динамические головки сигнала прямоугольной

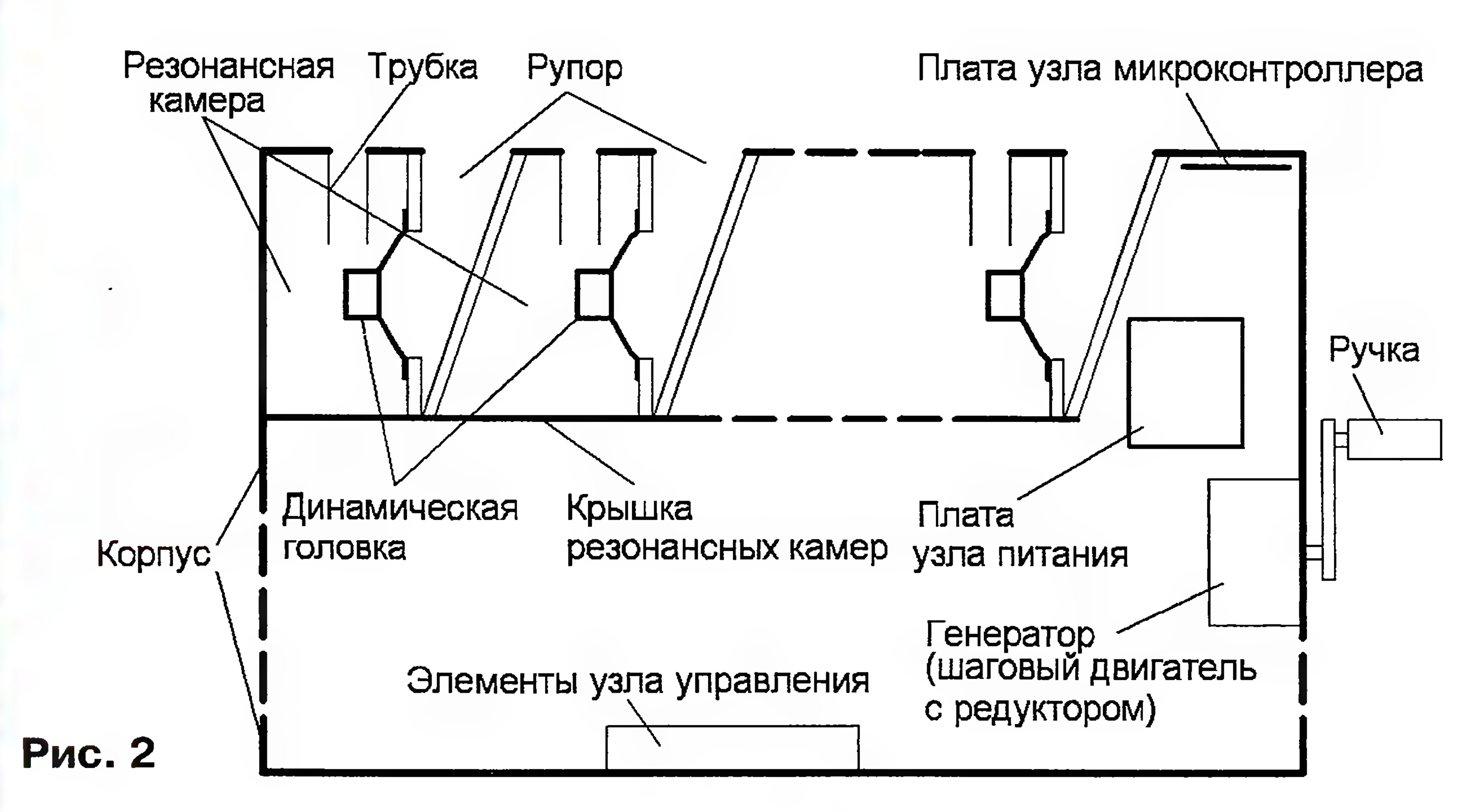


Рис. 2

С помощью модуля RX8_1 организована связь с компьютером через COM-порт. На текущий момент эта связь однонаправленная — от компьютера к инструменту. Её назначение — подготовка на компьютере музыкального материала и его немедленная проверка на "живом" инструменте. Скорость обмена задаётся частотой тактового сигнала VC3, выбираемой при конфигурации системы в среде PSoC Designer. В проекте установлена скорость 9600 Бод, один стоповый разряд, восемь информационных разрядов на посылку, отсутствие проверки чётности, хотя ничто не мешает установить скорость 31500 Бод и подключиться напрямую к MIDI-порту компьютера. В последнем случае (при условии реализации протокола MIDI в инструменте — это дело будущего) не потребуется дополнительное программное обеспечение для "проигрывания" песен, так как средств стандартного проигрывателя или музыкального редактора будет достаточно. Для работы с компьютером инструменту, естественно, понадобится внешний источник питания.

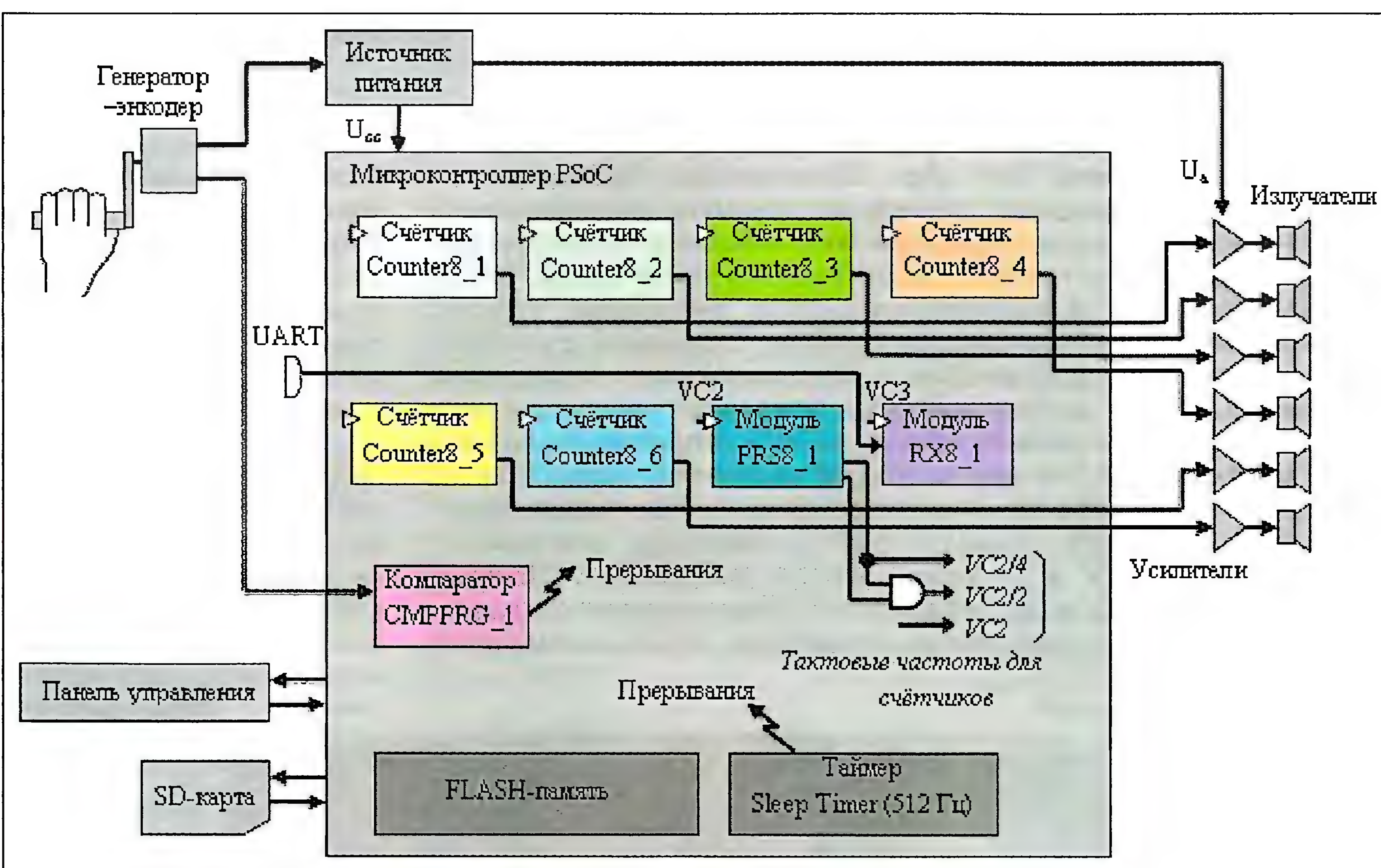


Рис. 3

формы. Использование такого сигнала снижает требования к оконечным усилителям — они могут быть ключевыми. Главное же достоинство конструкции, в которой используются несколько излучателей (по сравнению с одним общим усилителем и излучателем) — это более "чистый" звук при посредственных (с точки зрения аудиофила) характеристиках динамических головок.

Внутренняя структура применённой микросхемы вместе с окружающими её элементами в виде блок-схемы показана на **рис. 3**. Я специально сохранил тот вид, в котором структура микросхемы выглядит в среде разработки PSoC Designer. Выбор серии CY8C27xxx, а не CY8C29xxx, был обусловлен её доступностью и более низкой ценой, хотя применение последней позволило бы избежать потребности во многих уловках, понадобившихся для решения задачи.

Микросхема CY8C27443-24PI — 8-разрядный микроконтроллер с тактовой частотой до 24 МГц, объёмом FLASH-памяти 16 кБ, оперативной — 256 байт. Основное её достоинство — это наличие матрицы цифровых и аналоговых блоков [2, 3]. Каждый блок может быть запрограммирован под вполне определённую функцию, их можно соединять в цепочки, а сами функции и соединения изменять в процессе работы. Счётчики Counter8_1—Counter8_6 использованы для деления частоты с целью получения нужных нот. Каждый из них имеет два регистра — регистр периода и регистр сравнения, с помощью которых устанавливают коэффициент деления и длительность выходных импульсов, что соответствует высоте ноты и громкости сигнала. Запись значения 0 в регистр сравнения приводит к отсутствию импульсов, т. е. к выключению ноты. Запись же значения, соответствующего половине регистра периода, приводит к генерации импульсов со скважностью 2, что соответствует максимальной громкости.

Единственный используемый аналоговый модуль — компаратор с программируемым порогом CMPRG_1. Из переменного сигнала меняющейся амплитуды, поступающего с генератора, он вырабатывает прямоугольные импульсы, вызывающие прерывания с целью отслеживания вращения ручки генератора. Программа написана так, что темп исполнения мелодии жёстко привязан к движениям музыканта, а при остановке вращения происходит полная остановка песни с заглушением всех звучащих нот.

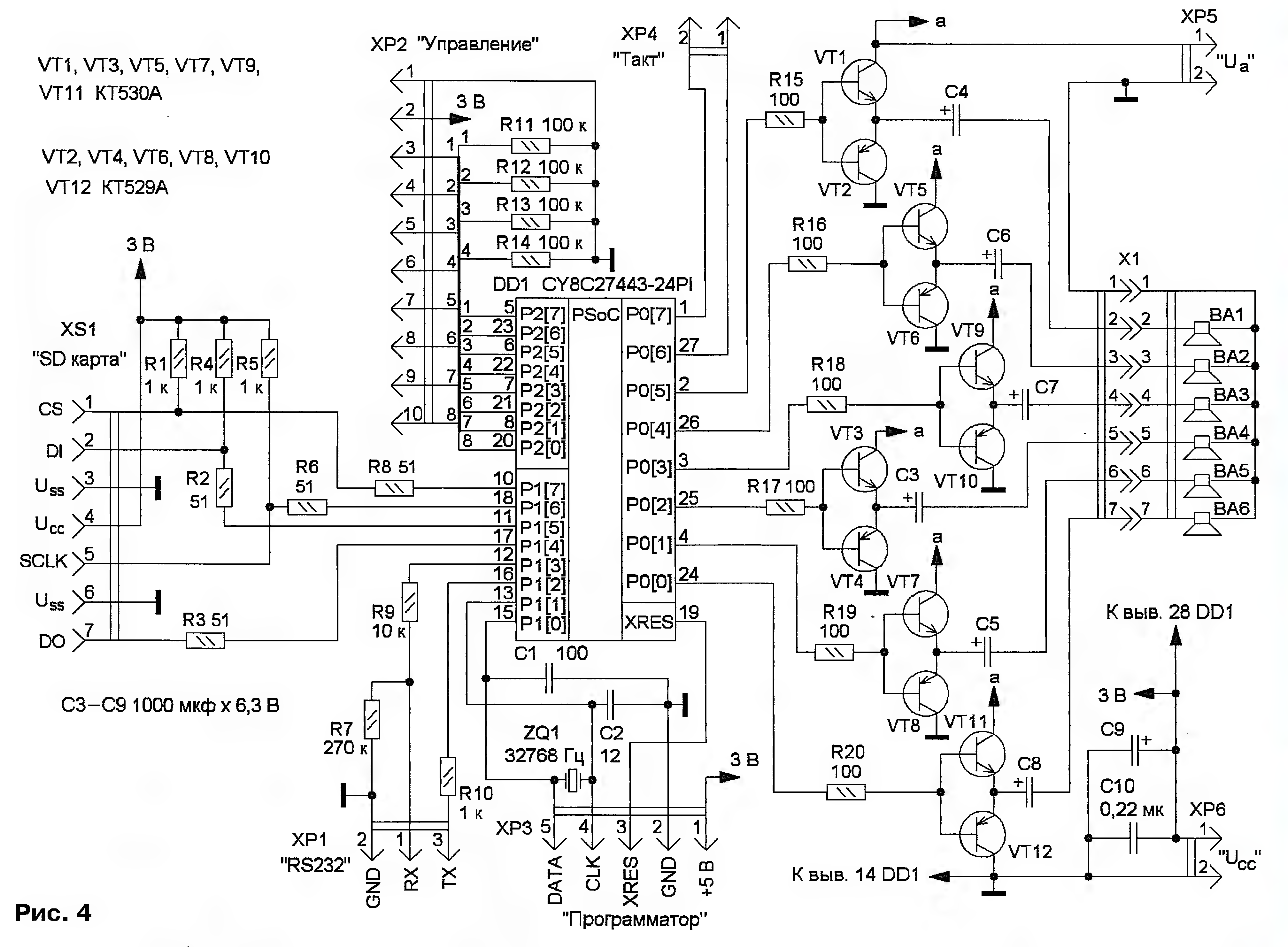


Рис. 4

Я не использовал готовый программно-аппаратный модуль SDCard для работы с картами памяти и файловой системой FAT16/32, поскольку он не подходит для микросхем серии CY8C27xxx, а написал свои собственные процедуры, реализующие минимум необходимых функций.

Основная уловка, позволившая применить серию CY8C27xxx, — использование восьмиразрядных счётчиков для получения нот всего музыкального звукоряда. Выбранные восьмиразрядные значения коэффициентов деления от 127 до 239 позволяют получить равномерное темперирование нот внутри октавы с погрешностью не более 0,4 %. Две нижние октавы получаются за счёт подачи тактовых импульсов с вдвое и вчетверо меньшей частотой, а более высокие — уменьшением коэффициентов деления в 2, 4 и т. д. раза. В последнем случае погрешность частоты нот начинает резко увеличиваться, что с учётом особенностей округления результатов операций приводит к завышению её в верхнем регистре.

Можно, конечно, считать это серьёзным недостатком; я же так не думаю по двум соображениям. Во-первых, отклонение шкалы настройки музыкальных инструментов от идеальной в области высоких нот (расширение музыкальных интервалов) отмечают многие исследователи [4], что связано не только с физикой колеблющихся тел, но и с особенностями человеческого восприятия (мелодические интервалы "растянуты" по сравнению с гармоническими). Во-вторых, реальный инструмент должен быть немного расстроенным для создания живости исполнения.

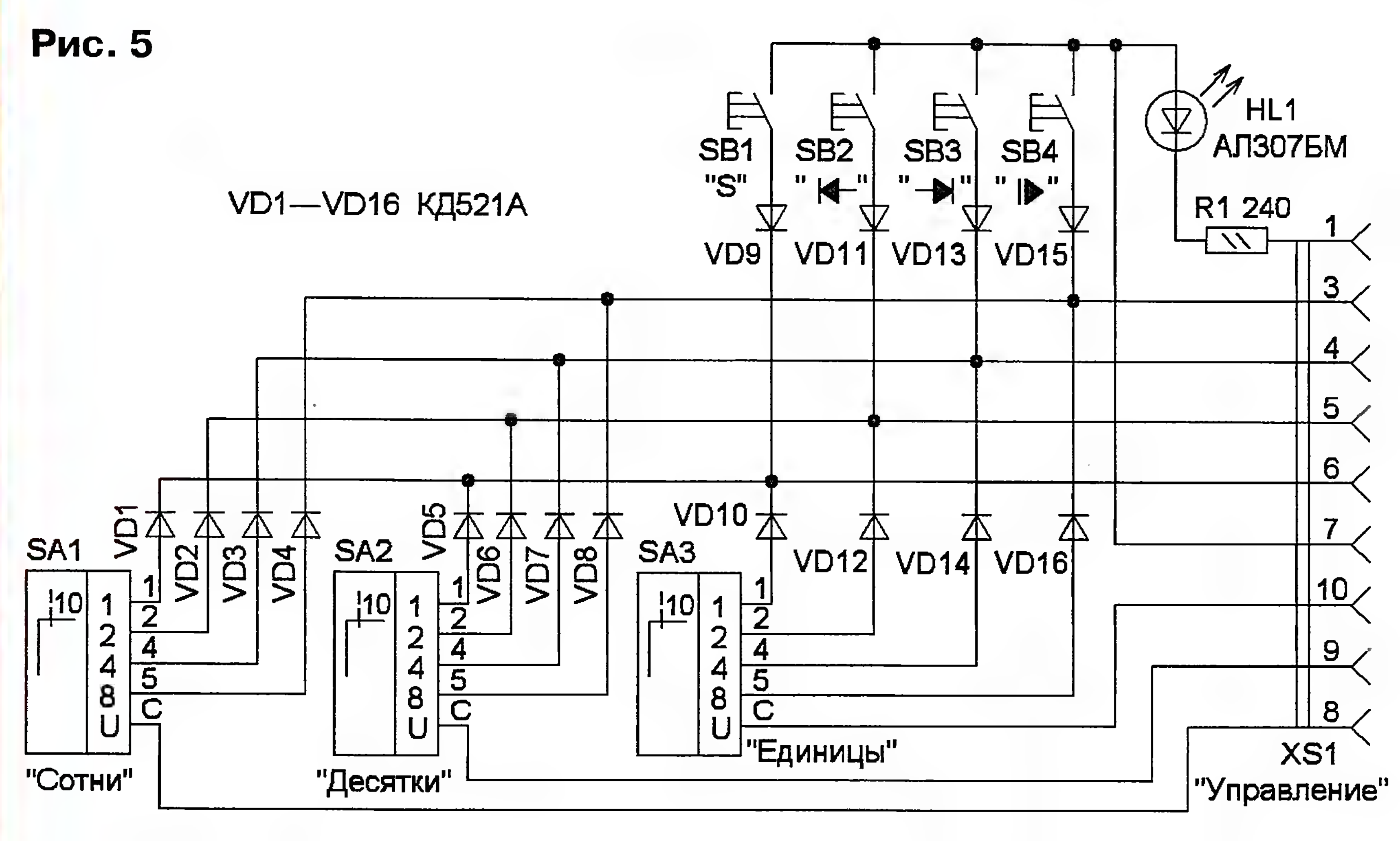
Для получения тактовых импульсов со вдвое и вчетверо меньшей частотой, подаваемых на счётчики, служит модуль PRS8. Это генератор псевдослучайной последовательности из стандартной библиотеки PSoC Designer, на выходах которого с помощью нетривиальных настроек получены неперекрывающиеся сигналы прямоугольной формы с частотами, равными четверти частоты тактового сигнала. Объединение этих сигналов логическим элементом ИЛИ позволяет получить частоту в два раза ниже, чем входная. Поделенные частоты транслируются на внутренние линии микросхемы и могут быть выбраны в качестве источников тактовой частоты для счётчиков Counter8_1—Counter8_6. Такое решение позволило сэкономить аппаратные ресурсы микросхемы и реализовать дополнительные функции (например, связь с компьютером).

На **рис. 4** показана схема узла микроконтроллера. Тактовую частоту стабилизирует кварцевый резонатор ZQ1. К розетке XS1 подключают карту памяти, информация считывается с неё, и на линиях порта P0[0]—P0[7] микросхемы DD1 формируются сигналы, поступающие на выходные усилители мощности (всего шесть штук), собранные на комплементарных парах транзисторов VT1—VT12, включённых как эмиттерные повторители. Они запитаны от отдельного источника, напряжение которого может меняться в широких пределах, в том числе и быть близким к нулю. В последнем случае через p-n переходы транзисторов протекает только выходной ток линий порта P0[0]—P0[7], обеспечивая минимальную громкость звучания.

Программирование осуществляют через разъём XP3 "Программатор" с помощью программатора, описанного ранее в [1]. Но следует учесть, что оно осуществляется при напряжении 5 В, а максимально допустимое напряжение питания карт памяти всего 3,6 В, поэтому перед программированием карту надо обязательно извлечь из держателя.

Импульсы с выходов генератора поступают на вилку XP4 "Такт", их частота пропорциональна скорости вращения ручки. В данной версии анализируется сигнал, приходящий только с одной обмотки генератора, поэтому программа не делает различия между

Рис. 5



Также известно, что максимум мощности от генератора к потребителю передаётся при условии равенства их сопротивлений. Поскольку внутреннее сопротивление генератора близко к 75 Ом, а общее сопротивление потребителя (динамических головок ВА1—ВА6) не превышает нескольких ом, получить достаточную мощность для их непосредственного питания от генератора не удаётся. Поэтому для питания выходных усилителей мощности применён понижающий преобразователь напряжения на микросхеме DA1, трансформаторе T1, выпрямителе на диодах VD5, VD6 и конденсаторе C6. Преобразователь согласовывает высокоомный генератор с низкоомной нагрузкой, он работает на частоте 40 кГц и обеспечивает выходное

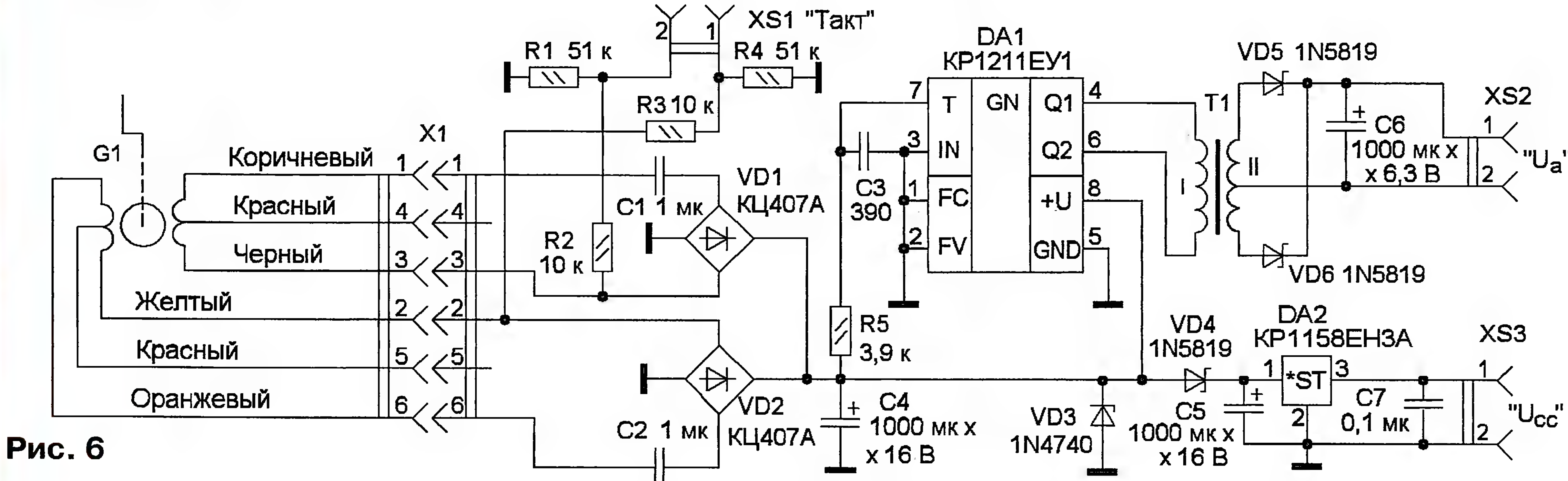


Рис. 6

вращением ручки по часовой стрелке или против. Возможность анализа второго (сдвинутого на 90°) сигнала заложена в схеме для будущего развития инструмента. К разъёму XP2 "Управление" подключают узел управления. Внешние резисторы R11—R14 применены для уменьшения потребляемого тока, поскольку сопротивление внутренних резисторов микроконтроллера слишком мало (около 5,6 кОм).

Схема узла управления показана на **рис. 5**. Десятипозиционными переключателями SA1—SA3 с выходным кодом 1-2-4-8 задают номер исполняемой мелодии от 0 до 999. Кнопкой SB1 "S" вводят номер мелодии, соответствующей положению переключателей, с помощью кнопок SB2, SB3 осуществляют переход к предыдущей и последующей мелодиям, а кнопкой SB4 запускают проигрывание (в случае питания от отдельного источника). Эти кнопки используются в основном на этапе проверки и налаживания устройства. Светодиод HL1 — индикатор нормальной работы микроконтроллера.

Схема узла питания устройства показана на **рис. 6**. В его работе есть несколько особенностей. В качестве источника переменного тока применён шаговый двигатель KP39HM2-S07 (от компьютерного пятидюймового дисковода), который работает как генератор и при четырёх оборотах в секунду вырабатывает напряжение амплитудой около 11 В. Он приводится во вращение ручкой шарманки через редуктор. Выходную мощность генератора ограничивают два фактора — большое внутреннее сопротивление обмоток (около 75 Ом для каждой полуобмотки) и их сравнительно большая индуктивность. Для компенсации индуктивности последовательно с каждой из обмоток установлен конденсатор. Это обеспечивает увеличение выходной мощности генератора только на определённой частоте вращения ротора, соответствующей умеренной скорости вращения ручки. На больших и меньших скоростях выходная мощность генератора снижается, что проявляется как ограничение громкости воспроизводимой мелодии и некоторое снижение усилия для вращения ручки.

Переменное напряжение с обмоток генератора выпрямляется диодными мостами VD1 и VD2. Пульсации сглаживает конденсатор C4, стабилитрон VD3 ограничивает выпрямленное напряжение. Питание микроконтроллера стабилизировано интегральным стабилизатором напряжения DA2. Напряжение на этот стабилизатор поступает с накопительного конденсатора C5, который заряжается от выпрямителя через диод VD4. Такое решение позволяет обеспечить работу микроконтроллера при кратковременных (не более секунды) остановках вращения ручки шарманки.

напряжение, равное примерно 1/7 части от входного (на практике — от нуля до 1,5 В). Напряжение с обмоток генератора через R1R2 и R3R4 поступает на гнездо XS2 "Такт" и затем на микроконтроллер, задавая темп исполнения мелодии.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мамонтов И.** Трёхканальный термометр на терморезисторах и микросхеме PSoC. — Радио, 2009, № 7, с. 31, 32; № 8, с. 25—27.

2. CY8C27x43. — **<http://www.cypress.com/?id=1370&tabID=38382>**.

3. CY8CPLC20, CY8CLED16P01, CY8C29x66, CY8C27x43, CY8C24x94, CY8C24x23, CY8C24x23A, CY8C22x13, CY8C21x34, CY8C21x34B, CY8C21x23, CY7C64215, CY7C603xx, CY8CNP1xx, and CYWUSB6953. PSoC Programmable System-on-Chip. Technical Reference Manual (TRM). — **<http://dlm.cypress.com.edgesuite.net/akdlm/downloadmanager/documents/PSoC%28R%29%20Technical%20Reference%20Manual.pdf>**.

4. **Порвенков В. Г.** Акустика и настройка музыкальных инструментов. — М.: Музыка, 1990.

(Окончание следует)

***От редакции.** Видеоролики, иллюстрирующие работу шарманки, находятся по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/03/video.zip** на нашем FTP-сервере.*

Микроконтроллеры MSP430. Снижаем энергопотребление

С. СОКОЛ, г. Мариуполь, Украина

Следующий этап снижения энергопотребления — использование "спящего" режима работы микроконтроллера и его "пробуждения" по запросам прерывания. Механизм прерываний позволяет микроконтроллеру оперативно реагировать на происходящие внутри и вне его события, не загружая процессор постоянной проверкой соответствующих признаков. В рассматриваемом случае это даст возможность большую часть времени удерживать процессор (самый энергоёмкий модуль микроконтроллера) в "спящем" состоянии.

Запросы прерываний бывают внешние, т. е. инициированные пользователем либо внешним устройством путём подачи определённых сигналов на выводы микроконтроллера, и внутренние, возникающие вследствие переполнения таймера, окончания работы АЦП и других изменений состояния встроенных в микроконтроллер модулей.

Мы используем запросы прерывания, генерируемые при переполнении таймера А, которых в микроконтроллерах подсемейства MSP430G2xxx может быть один или два. Называются они таймер 0 и таймер 1. Буква А означает функциональные особенности таймера. Таймер В и так называемый базовый таймер, имеющиеся в микроконтроллерах других подсемейств, отличаются от него по структуре и в данной статье не рассматриваются.

Таймер А представляет собой асинхронный 16-разрядный таймер/счётчик, имеющий четыре режима работы с возможностью выбора и конфигурирования источника тактового сигнала. Он снабжён тремя регистрами захвата/сравнения и может генерировать импульсы с программно изменяемым коэффициентом заполнения (ШИМ).

В качестве тактовых таймер А может использовать импульсные последовательности ACLK, SMCLK или внешние импульсы, подаваемые на определённый вход микроконтроллера. Счёт ведётся в одном из четырёх режимов:

"Стоп" — таймер остановлен;

"Прямой" — таймер циклически считает от нуля до числа, записанного в регистре TAxCCR0, где x — номер таймера (0 или 1);

"Непрерывный" — таймер циклически считает от нуля до 65535 — максимального числа, которое может храниться в 16-разрядном регистре;

"Реверсивный" — таймер циклически считает от нуля до числа, записанного в регистре TAxCCR0, а затем в обратном направлении до нуля.

Для конфигурирования таймера А используется регистр TAxCTL. Значениями его разрядов TASSEL1 и TASSEL0 в соответствии с **табл. 5** выбирают источник тактовых импульсов. В разрядах ID1 и ID0 согласно **табл. 6** задают коэффициент предварительного деления их частоты. Разрядами MC1 и MC0 устанавливают режим работы таймера (**табл. 7**).

Запросы прерывания от таймера А разрешают, установив TAIE=1 в регистре TAxCTL. О том, что запрос сформирован, свидетельствует единица в разряде TAIFG того же регистра, которая устанавливается аппаратно. Записывать в этот разряд ноль следует в процедуре обработки прерывания, разрешая этим генерацию новых запросов.

Таблица 5

TASSEL1	TASSEL0	Тактовые импульсы
0	0	TACLK (внешние)
0	1	ACLK
1	0	SMCLK
1	1	INCLK (инвертированные внешние)

Счёт тактовых импульсов (с учётом предварительного деления их частоты) ведётся в регистре TAxR. В регистр TAxCCR0, уже упоминавшийся выше, записывают число, с которым сравнивается содержимое регистра TAxR. В режиме прямого счёта при достижении равенства генерируется запрос прерывания (если он разрешён) и счёт продолжается с нуля. Ещё ряд относящихся к таймеру А регистров мы пока описывать и использовать не будем.

Рассмотрим программу, реализующую поставленную задачу с использованием прерываний от таймера А. Для неё следует создать новый проект Exp3 и занести в файл main.c текст, представленный в **табл. 8**. Главная функция программы (main) начинается со строки 21. Строки 23—26 здесь аналогичны строкам 6—10 предыдущей программы, повторно рассматривать их мы не будем.

Строка 27. Выбирает для последовательности ACLK генератор VLO с делением его частоты на восемь.

Строка 28. Настраивает таймер А. Из двух таких таймеров, имеющихся в микроконтроллере MSP430G2553, используется таймер 0. В качестве тактовой выбрана последовательность импульсов ACLK (TASSEL0 = 1, TASSEL1 = 0). Их частота ещё раз делится на 8 (ID0 = 1, ID1 = 1), таким образом, таймер будет считать импульсы, следующие с частотой (12000 Гц/8)/8 = 187,5 Гц. Задан режим прямого счёта (MC0 = 1, MC1 = 0) и разрешена генерация запросов прерывания (TAIE = 1).

Строка 29. Заносит в регистр сравнения TA0CCR0 число 375. Следовательно, таймер будет генерировать запрос прерывания и начинать счёт с нуля через каждые 375 импульсов или 375/187,5 = 2 с. Ответ на вопрос, почему выбран именно такой период повторения запросов, будет дан позже.

Строки 30—32. Аналогичные строки уже рассматривались ранее. Но следу-

Таблица 6

ID1	ID0	Коэффициент деления
0	0	1
0	1	2
1	0	4
1	1	8

Таблица 7

MC1	MC0	Режим счёта
0	0	Стоп
0	1	Прямой
1	0	Непрерывный
1	1	Реверсивный

Таблица 8

```
1   #include <msp430.h>
2
3   #pragma vector=TIMER0_A1_VECTOR
4   __interrupt void timer_a(void)
5   {
6    P1REN = BIT0;
7    if (~P1IN&BIT0)
8    {
9     P1OUT ^= BIT6;
10    TA0CCR0 = 94;
11   }
12   else
13   {
14    P1OUT = 0;
15    TA0CCR0 = 375;
16   }
17   P1REN = 0;
18   TA0CTL &= ~TAIFG;
19  }
20
21  int main(void)
22  {
23   WDTCTL = WDTPW|WDTHOLD;
24   BCSCTL3 |= LFXT1S1;
25   IFG1 &= ~OFIFG;
26   BCSCTL2 |= SELM0|SELM1|DIVM1|DIVM0;
27   BCSCTL1 |=DIVA1|DIVA0;
28   TA0CTL = TASSEL0|MC0|ID0|ID1|TAIE;
29   TA0CCR0 = 375;
30   P1DIR = BIT6;
31   P1REN = 0;
32   P1OUT = 0;
33   __bis_SR_register(SCG1|SCG0|CPUOFF|GIE);
34
35   while (1)
36   {
37   }
38  }
```

Окончание. Начало см. в "Радио", 2013, № 2

ет обратить внимание, что в данном случае в строке 31 происходит отключение всех внутренних резисторов от выводов порта P1. Дело в том, что когда такой резистор подключён, через него постоянно протекает небольшой ток, который добавляется к току, потребляемому остальными узлами микроконтроллера. Когда основные потребители тока выключены, утечка через соединённые с выводами микроконтроллера внутренние или внешние резисторы может стать решающей, заметно увеличивая суммарный потребляемый ток.

Строка 33. Заносит логические единицы в соответствующие разряды регистра состояния, выключает ненужные генератор DCO и тактовую последовательность SMCLK, а также процессор. Единица, заносимая в разряд GIE (глобальное разрешение прерываний), разрешает реакцию на поступающие запросы прерывания. Каждый из них "пробуждает" процессор, он выполняет процедуру обработки прерывания, а по её завершении вновь "засыпает", если внутри этой процедуры не был обнулён разряд CPUOFF регистра состояния.

Следует заметить, что при таком построении программы её строки, следующие за той, в которой процессор "засыпает", никогда не будут выполнены. Однако в строках 35—37 рассматриваемой программы на всякий случай всё-таки организован бесконечный цикл.

Процедура обработки запросов прерываний от таймера 0 описана в строках 3—19 программы.

Строка 3. Содержит директиву компилятора #pragma vector, указывающую ему (после знака равенства) адрес в программной памяти микроконтроллера (вектор), по которому автоматически передаётся управление при обнаружении подлежащего обработке запроса прерывания. В данном случае он носит имя TIMER0_A1_VECTOR. Имена и значения всех возможных векторов определены в заголовочном файле используемого микроконтроллера, который включён в программу её первой строкой.

Строка 4. Объявление собственно обработчика запросов прерывания — функции __interrupt void timer_a (void). Её название timer_a может быть заменено любым другим, но список параметров должен оставаться пустым (void). Это же касается и возвращаемого функцией значения. Между строками 3 и 4 не должно быть никаких других строк, в том числе пустых .

Строка 6. Подключает внутренний резистор к входу P1.0 микроконтроллера. Его нет смысла держать постоянно подключённым, достаточно делать это непосредственно перед проверкой состояния шлейфа.

Строка 7. Проверяет состояние шлейфа (логический уровень на входе P1.0). Если шлейф оборван (перемычка удалена), далее исполняются строки 9 и 10, а если он цел, исполняются строки 14 и 15.

Строка 9. Инвертирует состояние выхода P1.6 микроконтроллера, включая и выключая светодиод LED2.

Строка 10. Записывает в регистр TA0CCR0 число 94, что уменьшает период повторения запросов прерывания от таймера до 94/187,5 0,5 с. В результате, пока шлейф оборван, светодиод изменяет своё состояние через каждые 0,5 с, мигая с частотой 1 Гц.

Строка 14. Устанавливает низкий уровень на всех выходах порта P1, выключая светодиод LED2.

Строка 15. Восстанавливает прежнее значение 375 в регистре TA0CCR0 и период следования запросов прерывания 2 с.

Строка 17. Отключает резистор от входа P1.0. Он будет подключён при обработке следующего запроса прерывания. Увеличение интервала времени между проверками состояния шлейфа до 2 с даёт возможность дополнительно уменьшить средний потребляемый устройством ток, не создавая риска пропустить нарушителя. Ведь он вряд ли успеет за 2 с и оборвать шлейф, и восстановить его целостность. А после обнаружения нарушения, когда экономить электроэнергию особого смысла уже нет, период запросов уменьшен, чтобы обеспечить требуемую заданием частоту мигания тревожного сигнала.

Строка 18. "Сбрасывает" флаг запроса прерывания в разряде TAIFG регистра TA0CTL. Если этого не сделать, микроконтроллер, завершив обработку прерывания, немедленно начнёт её заново.

Процедура создания, загрузки и запуска программы остаётся прежней. После её выполнения снова снимают все перемычки с разъёма J3 и вместо перемычки VCC подключают измеритель тока. Теперь он уменьшился до 0,55 мкА в режиме ожидания. Это почти в 1000 раз меньше тока, потреблявшегося при работе программы Exp1. При таком потреблении говорить о продолжительности непрерывной работы от батареи бессмысленно, поскольку ток её саморазрядки, как правило, больше.

Итак, удалось на практике убедиться, что семейство микроконтроллеров MSP430 действительно отличается ультранизким энергопотреблением, и это не рекламный ход. Ток, потребляемый даже в активном режиме, не превышает 1 мА, а в "спящем" снижается до долей микроампера. При этом перевод рассмотренных микроконтроллеров в режим пониженного энергопотребления производится легко и естественно в отличие, например, от микроконтроллеров AVR, для перевода которых в "спящий" режим необходимо выполнить целый ряд операций, причём в строго определённом порядке.

Следовательно, микроконтроллеры MSP430 можно рекомендовать для использования в портативных приборах, где один из важнейших параметров — как можно бо́льшая продолжительность работы без замены и перезарядки батарей.

От редакции. Программные проекты Exp1—Exp3 имеются по адресу ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/03/exp1-3.zip*** *на нашем FTP-сервере.*

Игрушка "Пугливая мышь"

Д. МАМИЧЕВ, п. Шаталово Смоленской обл.

Эта игрушка — конструкция одного дня. Реализуемый игровой сюжет предельно прост — "мышь", освещённая ярким светом фонаря или настольной лампы, испуганно мечется по кругу, не зная куда бежать. Включая и выключая источник света, можно заставить её кружиться несколько раз. Затем, для продолжения игры, потребуется непродолжительная подзарядка для восстановления мышиных "душевных" и "физических" сил.

Схема игрушки показана на **рис. 1**. На фототранзисторе VT1 собран датчик освещённости. Транзистор VT2 усиливает сигнал фототранзистора и подаёт питание на электродвигатель M1. Источником питания служат два ионисто-

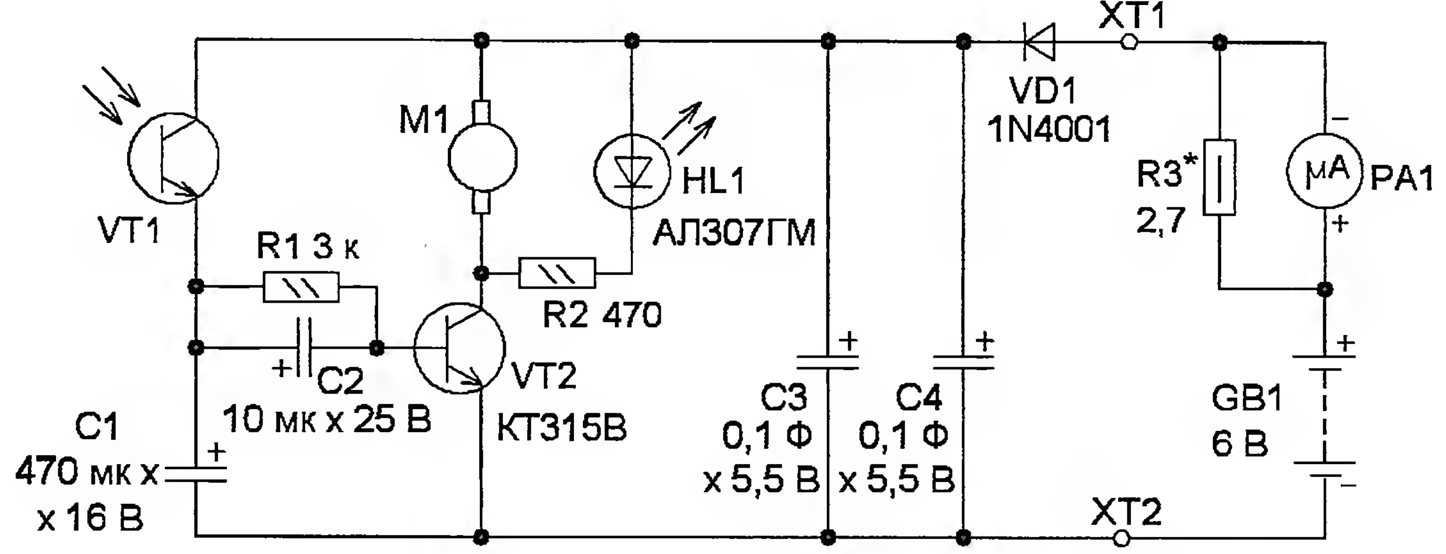


Рис. 1

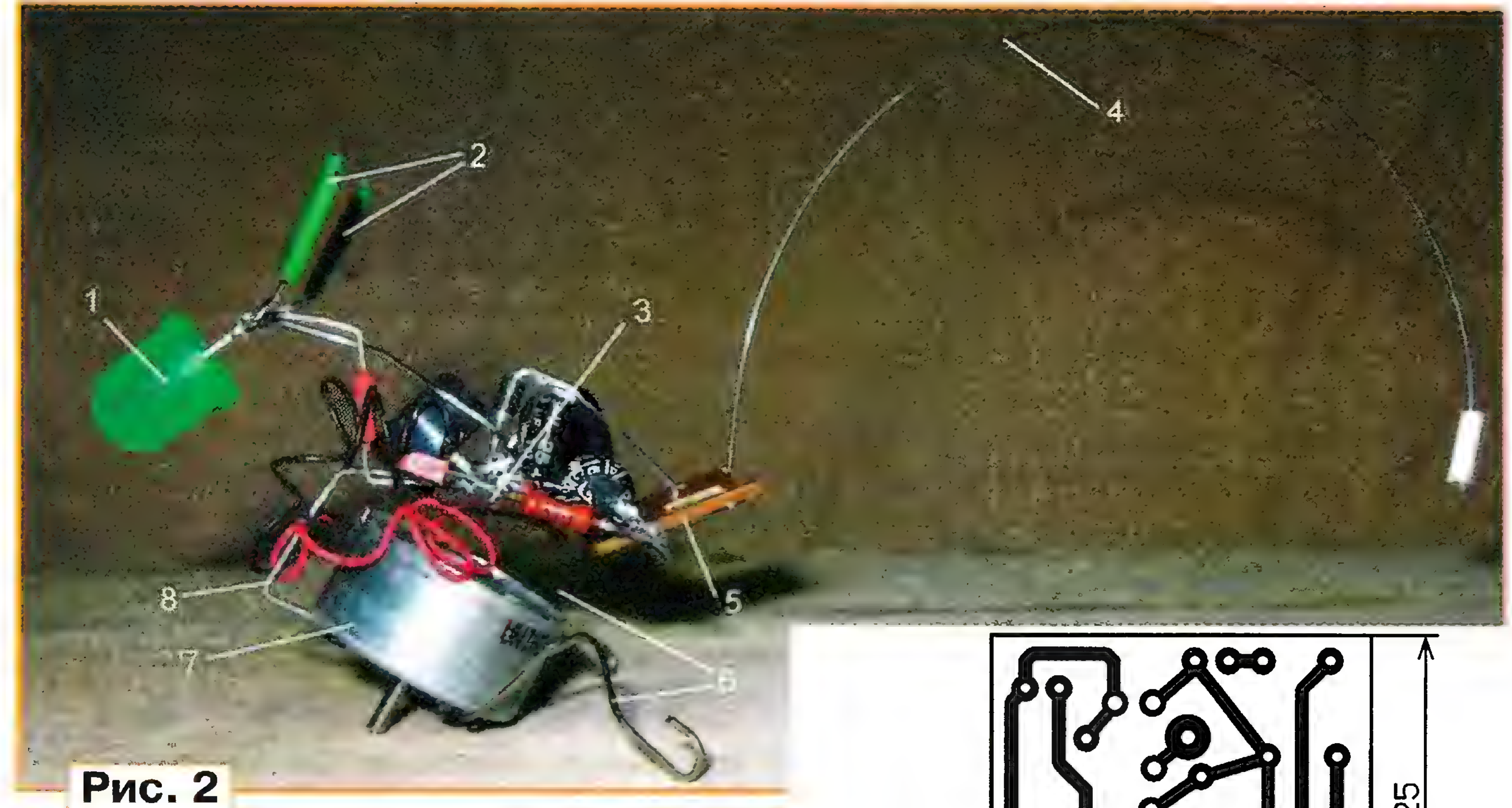


Рис. 2

ра С3 и С4, соединённых параллельно и заряженных до напряжения около 5,3 В. От их суммарной ёмкости зависит число игровых циклов. Диод VD1 защищает ионисторы от разрядки при замыкании контактов ХТ1 и ХТ2 или неправильной полярности питающего напряжения и снижает напряжение зарядки до 5,3...5,4 В. Источником "жизненных сил" мыши — зарядного тока — служит батарея гальванических элементов GB1. На резисторе R3 и микроамперметре РА1 собран индикатор зарядки.

Устройство работает так. При увеличении освещённости ток через фототранзистор возрастёт, конденсатор С1 будет заряжаться, транзистор VT1 откроется, питающее напряжение поступит на электродвигатель M1 и "мышь" побежит по кругу. Одновременно включится светодиод HL1, который имитирует её голову. Конденсатор С2 необходим для ускорения пуска двигателя в начальный момент освещения игрушки светом. Если освещение отключить, ток через фототранзистор VT1 уменьшится, но транзистор VT2 будет ещё некоторое время открыт за счёт напряжения на конденсаторе С1. Поэтому "мышь" сделает ещё несколько кругов и остановится, когда этот конденсатор разрядится через эмиттерный переход транзистора VT2 и резистор R1. При повторном освещении и его отключении все процессы повторятся, но только до тех пор, пока не разрядятся ионисторы. Затем потребуется их подзарядка. Для этого служит специальная подставка, в которой размещены батарея гальванических элементов и индикатор зарядки.

Конструкция "мыши" показана на **рис. 2**. Основанием служит двигатель 7, к которому винтами прикреплены две стойки ("лапки") 6, изготовленные из металлических канцелярских скрепок. Большинство элементов монтируют на монтажной печатной плате 3 с применением проводного монтажа. К ней под небольшим углом с помощью отрезков лужёной проволоки прикреплена плата 5, на которой размещён "хвост" 4, изготовленный из гибкой стальной проволоки диаметром 0,5 и длиной 120 мм. Он одновременно служит контактом ХТ1 и поэтому соединён с анодом диода VD1. На плате "хвост" припаивают и затем крепят с помощью эпоксидного клея. С нижней стороны платы 5 установлен фототранзистор VT1, для которого в ней сделано окно. На плате 3 с помощью резистора R2 и отрезка металлической скрепки установлен светодиод 1, к которому припаивают "уши" 2 — подходящие для этой цели по форме, цвету и размеру резисторы или конденсаторы. Плату 3 с помощью скобы 8, изготовленной также из скрепки, прикрепляют к двигателю 7. Эту скобу соединяют с минусовой линией питания, поэтому корпус двигателя 7 и "лапки" 6 выполняют функции контакта ХТ2.

25
30
К М1
Э К VT2 Б C1 XT1 C3 R1 VD1 C4 C2 VT1 XT2 HL1 R2 Э К

Рис. 3

Применены резисторы МЛТ, С2-23, импортные конденсаторы, светодиод — любого цвета свечения, желательно повышенной яркости. Транзистор КТ315В можно заменить любым из серии КТ3102. Двигатель — от DVD-привода, желательно подобрать такой, чтобы ток, потребляемый на холостом ходу, не превышал 15...20 мА. Фототранзистор извлечён тоже из DVD-привода. Для монтажа элементов можно применить одностороннюю печатную плату, чертёж которой показан на **рис. 3**.

Для зарядной подставки (**рис. 4**) использован пластмассовый корпус от калькулятора. В подставке закреплён держатель для батареи (четыре гальванических элемента типоразмера АА). Сверху установлена контактная панель 4, которая изготовлена из крышки старого компьютерного жёсткого диска. Эта панель соединена с минусовым выводом батареи и выполняет функцию контакта ХТ2. В прямоугольное окно вставляют микроамперметр 3. Шайба 1 (шайба крепления жёсткого диска) выполняет функции контакта ХТ1. Её прикрепляют к корпусу с помощью скрепки 2 длиной около 45 мм и винтов. Эту скрепку затем соединяют изолированным проводом с резистором R3 (составлен из нескольких соединённых параллельно) и "–" микроамперметра РА1 (М476). К шайбе 1 снизу приклеивают магнит (от двигателя жёсткого диска). "Заряжают" игрушку так: ставят на панель 4, "хвост" подтягивают к магниту до притягивания. Стрелка прибора сначала отклонится на максимальное деление шкалы, а через 40...50 с вернётся в её начало — "мышь" заряжена. Далее снимают игрушку, ставят её на стол и включают лампу или фонарь. Если при "зарядке" микроамперметр зашкаливает, следует установить резистор R3 с меньшим сопротивлением.

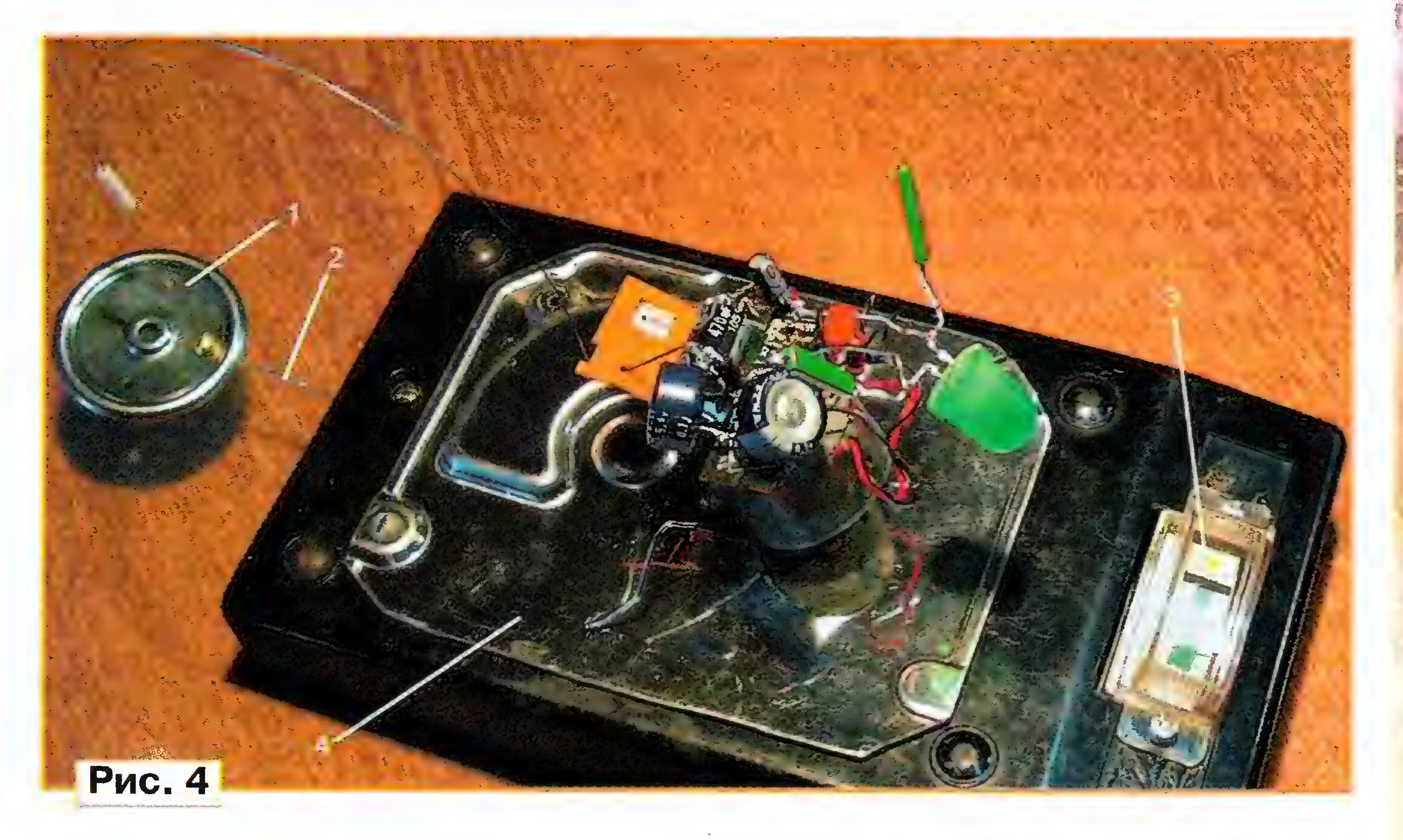


Рис. 4

Устройство защиты ламп накаливания на 36 В

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Для освещения помещений с повышенной влажностью, для локального освещения рабочих мест на предприятиях и мест занятий детским творчеством могут применяться лампы накаливания на рабочее напряжение 36 В, питаемые от сети 220 В через понижающий трансформатор. Это значительно уменьшает вероятность случайного поражения электрическим током, например, из-за нарушения техники безопасности, неисправности изоляции электропроводки, высокой влажности или детского любопытства. Как и обычные лампы накаливания, рассчитанные на работу в сети переменного тока 220 В, низковольтные обычно перегорают также в момент включения, причём это может сопровождаться разрушением стеклянной колбы.

Сопротивление холодной вольфрамовой спирали лампы накаливания на 36 В мощностью 40 Вт — около 2,3 Ом, мощностью 60 Вт — примерно 1,6 Ом. При использовании понижающего трансформатора избыточной габаритной мощности (типичный случай) бросок тока через нить накаливания может достигать 10...20 А, что на порядок превышает рабочий ток таких ламп. Значительно ослабить бросок тока можно, если последовательно с лампой включить низкоомный терморезистор с отрицательным ТКС (см. статью автора "Защита лампы накаливания терморезистором от телевизора" в "Радио", 2010, № 2, с. 22). При использовании одного терморезистора с номинальным сопротивлением 4,7 Ом бросок тока через спираль низковольтной лампы накаливания при включении не превышает 6 А. После прогрева терморезистора (примерно 10 мин спустя) падение напряжения на нём понижается примерно до 1 В. Это незначительно, но всё же заметно уменьшает яркость свечения лампы. Для того чтобы после разогрева спирали она светила на полную мощность, можно изготовить несложное устройство, автоматически исключающее терморезистор из цепи лампы через несколько секунд после включения.

Схема такого устройства показана на **рис. 1**. При включении питания напряжение 36 В переменного или постоянного тока через плавкую вставку (предохранитель) FU1, замкнутые контакты выключателя SA1 и соединённые последовательно терморезисторы RK1, RK2 поступает на лампу EL1. Терморезисторы ограничивают бросок тока через спираль в момент включения. Сразу после этого они начинают разогреваться, их сопротивление уменьшается и яркость свечения лампы быстро увеличивается.

Напряжение 36 В поступает также на мостовой диодный выпрямитель VD1, к которому через соединённые последовательно резистор R1 и терморезистор RK3 подключена обмотка реле K1. В момент включения сопротивление терморезистора максимально, ток через обмотку реле недостаточен для его срабатывания, поэтому контакты K1.2 разомкнуты. По мере разогрева терморезистора его сопротивление уменьшается, и когда напряжение на обмотке реле достигает примерно 7,5 В, оно срабатывает и контакты K1.2 подключают параллельно RK3 резистор R2. В результате напряжение на обмотке повышается до 11...12 В, и хотя сопротивление терморезистора после этого несколько возрастает (из-за снижения его температуры, обусловленного уменьшением тока через него), реле надёжно самоблокируется. Одновременно контакты K1.1 замыкают накоротко терморезисторы RK1, RK2, и лампа накаливания начинает светить в полную силу. Реле срабатывает примерно через 3 с после включения питания. Терморезисторы остывают и готовы к повторению цикла примерно через 20...30 с, до окружающей температуры они остывают за 2...5 мин. Конденсатор C1 устраняет гудение реле.

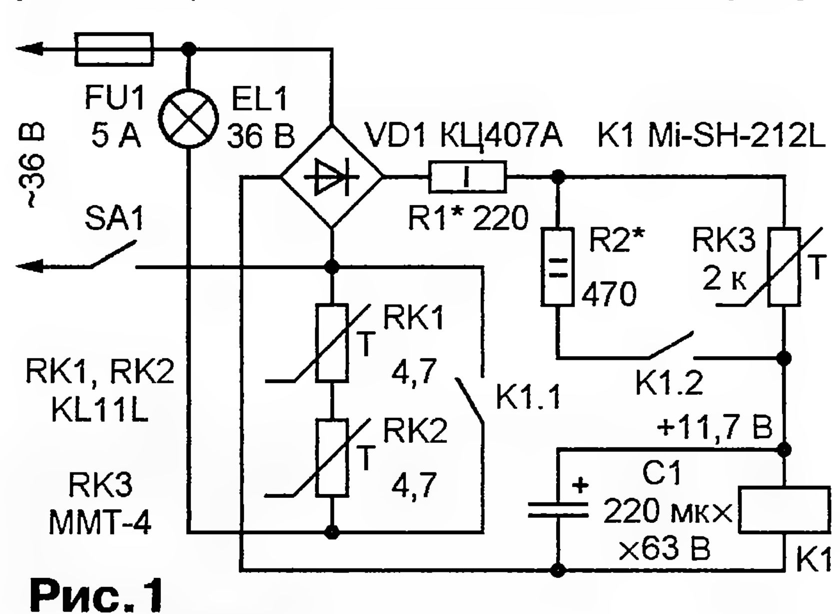


Рис. 1

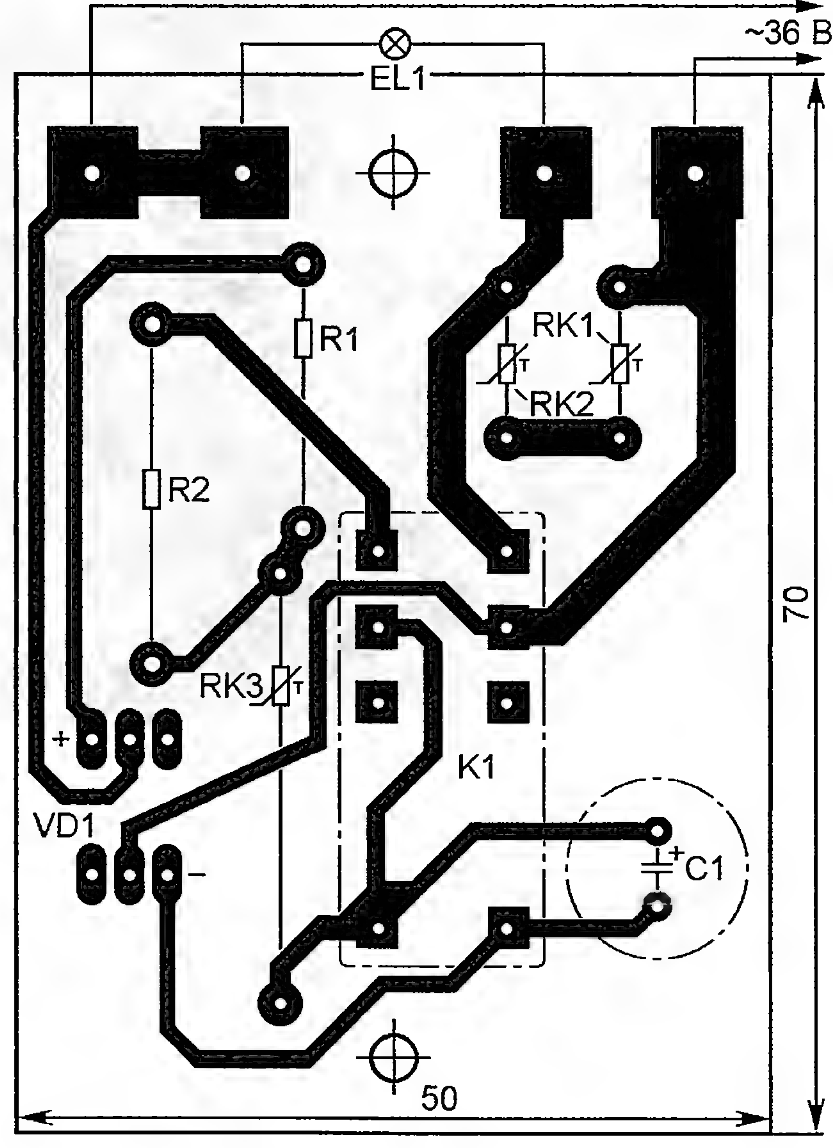


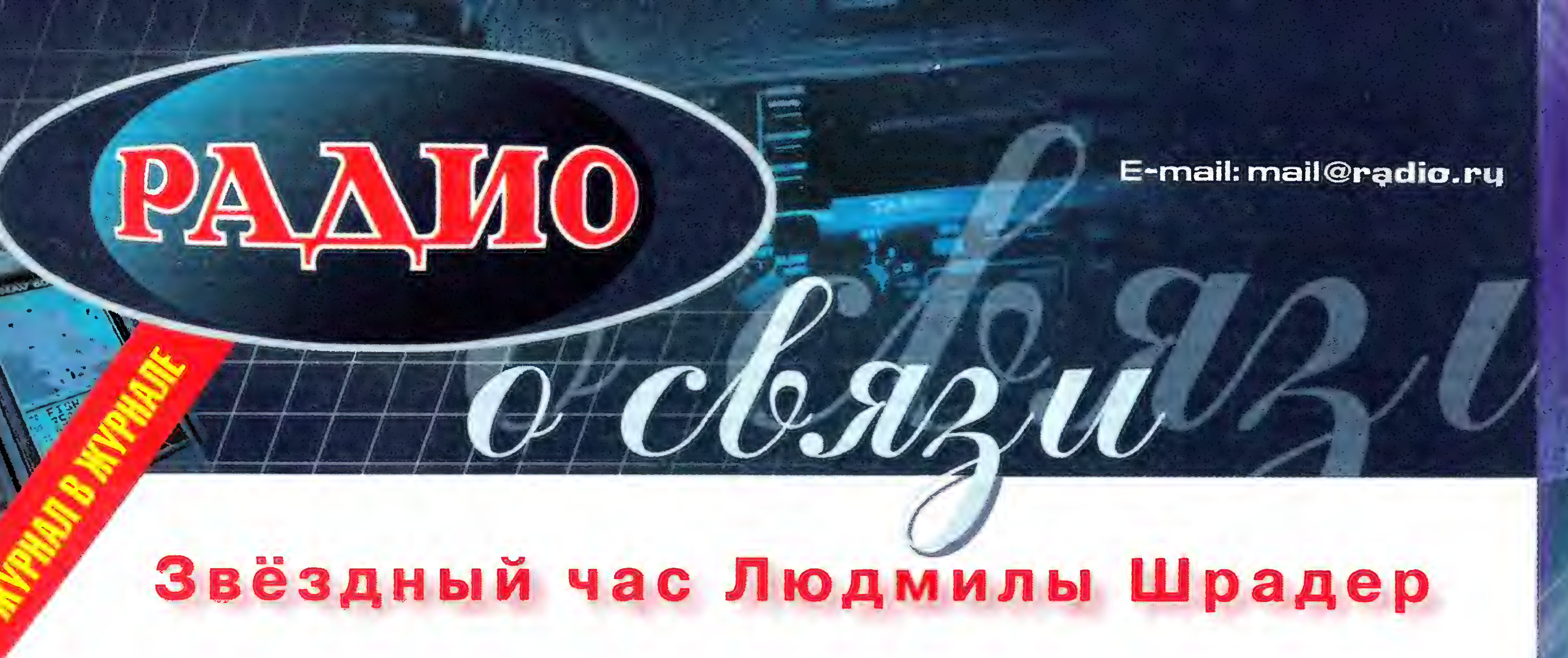
Рис. 2

Все детали устройства, кроме плавкой вставки FU1 и выключателя питания SA1, можно смонтировать на печатной плате, чертёж которой показан на **рис. 2**. Постоянные резисторы — МЛТ, С2-23, С2-33. Терморезисторы RK1, RK2 — MF72-5, KL15R, KL11L, 10D050 и другие дисковые, обычно применяемые в цепи ограничения пускового тока в импульсных блоках питания. Подойдут терморезисторы с отрицательным ТКС и начальным сопротивлением при комнатной температуре 4,7...18 Ом (реальное сопротивление терморезистора может значительно отличаться в большую сторону от указанного на корпусе). Вместо последовательной цепи из двух терморезисторов в устройстве можно установить один, если его сопротивление в холодном состоянии больше 8,2 Ом. При отсутствии таких терморезисторов возможна замена их одним проволочным резистором С5-35В, С5-37-10, ПЭВ-10 сопротивлением 8,2 Ом. Распространённые импортные проволочные резисторы в белых прямоугольных керамических корпусах применять нежелательно из-за их малой перегрузочной способности.

Терморезистор RK3 — отечественный ММТ-4 сопротивлением 2 кОм или близким к этому значению. Конденсатор C1 — оксидный К50-35, К50-68 или аналогичный импортный. Диодный мост КЦ407А заменим любым маломощным с допустимым обратным напряжением не менее 100 В и выпрямленным током не менее 0,2 А, например, КЦ422Г, КЦ402Е, RB152—RB157, W01M—W10M.

Указанное на схеме электромагнитное реле Mi-SH-212L с обмоткой сопротивлением около 270 Ом и рабочим напряжением 12 В имеет две группы переключающих контактов, рассчитанных на коммутируемый ток до 5 А. Надёжное переключение контактов происходит при напряжении около 7,5...8 В, напряжение отпускания — около 2,5 В. Возможная замена — реле DY3M-DC12V, JZC-42F, JW2aHN-DC12V и другие аналогичные с обмоткой сопротивлением около 270 Ом, рабочим напряжением 12 В и двумя группами замыкающих контактов.

Возможно использование отечественного реле РЭК29 исполнения ДУЩ4.501.560-02 (сопротивление обмотки — 855...1045 Ом, рабочее напряжение — 21,6...26,6 В; оно применялось в блоках питания дежурного режима отечественных телевизоров ЗУСЦТ, 4УСЦТ). В этом случае сопротивление резистора R2 необходимо увеличить до 510 Ом, а резистора R1 — до 270 Ом. Задержка переключения контактов реле будет около 2 с, что достаточно для разогрева спирали лампы накаливания.



Звёздный час Людмилы Шрадер

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва; Георгий ЧЛИЯНЦ (UY5XE), г. Львов, Украина

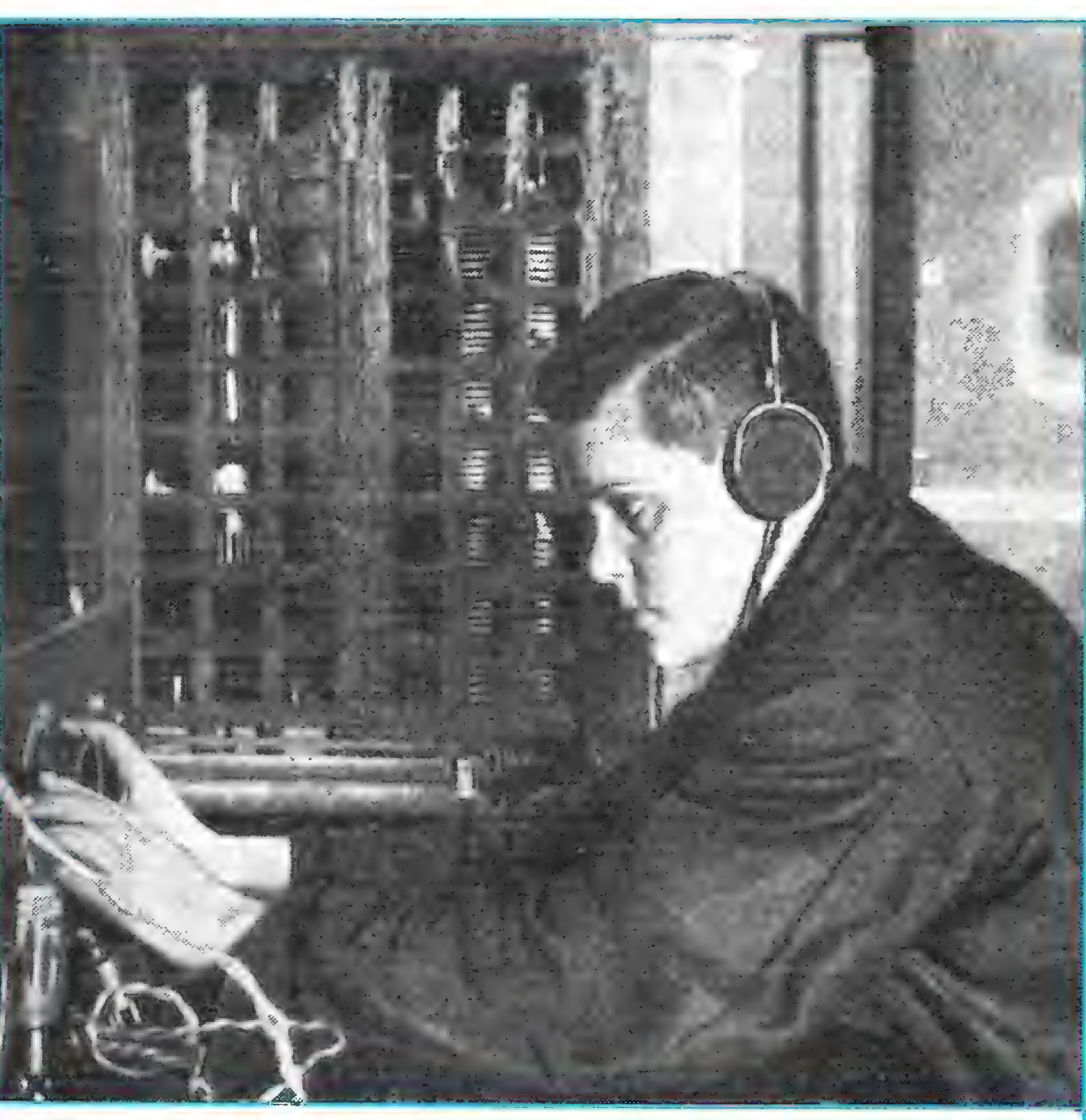
Когда мы говорим о роли радиосвязи в освоении Арктики в предвоенные годы, сразу вспоминаются легендарный радист Эрнст Кренкель и его коллеги (Николай Стромилов, Серафим Иванов и многие другие). Но это всё радисты-мужчины, что на самом деле не удивительно — суровый быт Арктики явно ограничивал участие женщин в её освоении. Хотя это были годы, когда представительницы слабого пола Страны Советов смело осваивали профессии, которые изначально считались "мужскими". Их уже можно было встретить за баранкой автомобиля, за рычагами управления трактором и за штурвалом самолёта...

Осваивали они и радиодело, благо относительно спокойная, не требующая больших физических нагрузок профессия радиста была им всё-таки ближе, чем иные "мужские". Имя одной из них — воспитанницы Ленинградского отделения Общества друзей радио Людмилы Шрадер — вошло в героическую и полную трагизма историю похода "Челюскина" по Северному морскому пути в 1933—1934 гг.

Молодой девушкой в самом начале тридцатых годов она пришла в Ленинградскую секцию коротких волн. Вскоре выучила телеграф и стала оператором любительской радиостанции Областного совета ОДР eu3KAC. Как это было не редко в те далёкие годы, радиостанция имела ещё и профессиональный позывной для поддержания связи с радистами судов — RHA1. Первыми учителями Людмилы стали операторы eu3KAC Константин Дьяченков (eu3FA), Сергей Михеев (eu3CN) и Павел Яковлев (eu3AW).

Вместе со своими учителями в 1931 г. Людмила Шрадер постоянно поддерживала радиосвязь с радиостанцией ледокольного парохода "Малыгин" Xeu2BD, плывшего к берегам Земли Франца-Иосифа. Их постоянными корреспондентами были радиостанции изыскательного отряда на реке Индига и геологической экспедиции на Новую Землю.

В 1933 г. Людмила Шрадер, набравшись опыта во время работы в Хибинах и в Лено-Хатангской экспедиции, становится профессиональной радисткой полярной станции посёлка Уэллен, расположенного на побережье юго-восточной части Чукотского моря.


Людмила Шрадер.

И через некоторое время именно на её плечи ложится основная нагрузка по радиосвязи во время дрейфа "Челюскина", а затем эпопеи по снятию со льдины челюскинцев. Как известно, старшим радистом на "Челюскине" был Эрнст Кренкель (тогда U3AA). Вторым радистом — Владимир Иванюк (U1BF). Но были ещё два "временных" радиста — Серафим Иванов (U3FU), который следовал на полярную станцию острова Врангеля на этом пароходе в качестве "пассажира", и Николай Стромилов (U1CR), он доставил на борт парохода разработанный с его участием передатчик "Норд" и проводил во время похода его испытания. Позывной как самого "Челюскина", так и впоследствии созданного "Ледового лагеря Шмидта" был RAEM.

Эрнст Теодорович с большим теплом отзывается о Людочке (так её называли не только многие радисты тех лет, но и даже сам Шмидт). Он посвятил ей в сборнике "Поход "Челюскина" немало слов, которые начинаются с фразы — "Нас утешает Людочка Шрадер". Приведём некоторые выдержки из него.

"Людочка Шрадер отличалась тем, что всегда, даже без особой просьбы, сообщала нам все новейшие сведения. Ей, бедняжке, приходилось на своих плечах выносить всю тяжесть аварийных переговоров...".

"Жилой дом в Уэллене был расположен очень далеко от радиостанции, и она предпочитала спать в самой радиостанции на тощем матрасике, втиснувшись между передатчиком и печкой".

"Мне хотелось распрощаться с Людой Шрадер и поблагодарить её за блестящее обслуживание лагеря Шмидта".

Ведь когда начались спасательные работы, на девичьи плечи Людмилы Шрадер легла тяжесть работы, которой хватило бы для полдюжины мужчин... Её титанический труд был оценён по достоинству — Людмилу Шрадер наградили орденом Трудового Красного Знамени. Людмиле тогда было всего 22 года!

В 1935 г. начинается строительство на острове Диксон радиоцентра. После ввода в эксплуатацию в его штат подбирались радисты самой высокой квалификации. Одним из них становится Людмила Шрадер. На Диксоне она встречает Великую Отечественную войну.

После окончания войны Людмила Шрадер вернулась на Большую землю, вышла замуж, родила дочь... Обыкновенное женское счастье.

"Память-2012" — итоги

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва

В наших традиционных "поминках коллег в эфире" (не будем стесняться этих слов) в декабре минувшего года приняли участие 240 индивидуальных и коллективных радиостанций. Большинство из них, конечно (точнее, подавляющее большинство), — это российские радиолюбители. Но были также представлены Украина, Беларусь, Казахстан, Молдова, Таджикистан, Латвия, Литва и даже Финляндия. В контрольных номерах радиостанций, работавших в память о коллегах и наставниках в любительской радиосвязи, вновь прозвучали позывные почти о 200 коротковолновиках — о тех, чьи позывные остались в памяти их друзей и знакомых несмотря на прошедшие годы.

Некоторые участники этой встречи в эфире испытывали проблемы с предоставлением отчёта — не все популярные контест-программы ведут корректные аппаратные журналы в "Памяти". Причина понятная — необычно длинные контрольные номера. Мы относимся к этой проблеме с пониманием. Ведь "Память" — это не соревнования в классическом понимании этого слова, а, скорее, организованная встреча в эфире тех, у кого есть память сердца. Поэтому всем, кто работал за SK и прислал нам отчёт, будут высланы контест-дипломы журнала. Рассылка дипломов будет производиться по региональным QSL-бюро Союза радиолюбителей России.



Ветеран войны Вадим Кононов (U3HB), в память о котором работал RV3AU, был известен не только своей успешной работой в эфире, но и как менеджер диплома "Ветераны — в борьбе за мир".

Вот строчки из некоторых отчётов участников этой встречи.

"Я работал в память о брате Михаиле (RW6AN)". — UA9CDC.

"ПрограммаTR4W дала сбой и не прописала полный принятый номер корреспондента. Извините!" — RZ8U.

"Представляю отчёт об участии в мемориале "Память-2012". Работал в память о моём учителе и друге, мастере спорта СССР, неоднократном победителе и призёре Всесоюзных и Международных соревнований в составе радиостанции UA4KHW-UK4HAW, соавторе трансиверов КРС Рощине Геннадии (UA4IQ, ex UA6FK)". — R6YY.

"Вышел в эфир в память о Дмитрии Оленеве (EU2HH в 1930 г.). Услышав в номере цифру 100, почти каждый раз в ответ звучало: "Ого! Всем бы так!". — RA3IS.

"Коллективная радиостанция Дома детского и юношеского технического творчества работала в память о ветеране Великой Отечественной войны Николае Данилове (U3DF)". — RD3DS.

Они работали в мемориале...

(по группам: место, позывной, позывной SK, число связей, результат)

SINGLE OP MEMORY

1	RT3T	RA3TA	230	25019
2	R3EC	UA3ET	220	22846
3	RA9DZ	UN7EX	204	22110
4	RM2U	UA6HTE	182	19998
5	RK9QWM	RW9QW	178	18662
6	RA1AL	UA1FV	159	17789
7	R7MM	UA6CR	166	17414
8	UA2FL	UA2AW	152	16871
9	RO3T	U3TD	155	16715
10	R0AA	RA0AFL	153	16606
11	RL3T	RW3TD	145	15489
12	RN3ZC	RD3ZB	154	15341
13	UA6GX	UV6HH	146	15163
14	RD9CX	RA3PNC	129	14415
15	RU9WZ	UW9WZ	134	14397
16	RK3ER	UA3EZ	134	14364
17	RC6U	RX4CO	142	14302
18	UT5IA	UR5IOK	124	13426
19	UA3QAM	U3QD	116	13067
20	UR7MZ	U5MC	119	13007
21	LY2J	LY4CW	117	13002
22	R3FF	UA3DFL	128	12777
23	RW3AI	UA3AAP	115	12440
24	EW7KR	UA0LEO	111	12137
25	RN9RF	UA9QAC	113	12130
26	UA4LU	RA4LZ	107	12125
27	RU4AA	UA4AA	114	12103
28	RW0AJ	RL7PEO	109	12075
29	RU4SO	RA4SET	113	12004
30	RK3SWS	U	117	11905
31	UA9WOB	RW9WF	108	11862
32	RZ8U	UA9UD	104	11018
33	UA9CDC	RW6AN	98	10958
34	RK1NA	RN1NBB	96	10358
35	R4FA	U4FS	104	10287
36	RU4CR	RA4CR	92	10173
37	ER3HW	UA9XAH	100	10139
38	RU3XY	RA3XAQ	97	10132
39	YL2CV	YL2CR	90	10089
40	UA3LDU/3	UA3LBN	92	10016
41	RU3FN	RZ3DD	97	10013
42	RT0Q	UA0RK	88	9840
43	RX4YY	RA4YM	85	9572
44	R9XS	DL1OY	85	9536
45	UR5ITU	UY5EG	86	9536
46	RU3UW	UA3UCF	87	9514
47	RA6IGE	UA6IBD	90	9436
48	RV3D	U3AB	82	9320
49	R3DL	RK3DN	94	9307
50	R9UG	UA9UCJ	86	9230
51	UA1CUR	UA1HS	85	9075
52	R9KD	UB5CDL	89	8896
53	RN3QIS	U2FA	79	8837
54	EV6Z	EW6AX	80	8834
55	RN4SS	RA4SAM	81	8738
56	UA9OR	UA0FDX	79	8593
57	RA1NAL	U1NL	79	8567
58	RA5FB	RA6FF	80	8506
59	UN1Z	UN7BN	83	8457
60	R9RT	UA9RR	79	8397
61	ER2RM	ER2OE	77	8340
62	RA0UF	UA0UT	74	8278
63	RA9RR	UA9RR	81	8232
64	UA4HAZ	UA9SB	72	8169
65	US2MW	UT7MM	72	8107
66	RW3VA	UA3WI	80	7963
67	RA3TT	UV3TQ	78	7839
68	EW1TM	UA9USA	75	7666
69	R3LC	U3LA	72	7577
70	R3EA	UA3EYL	67	7490
71	RW4PK	RA4PY	70	7408
72	RN4AO	RW4AK	64	7202
73	RT9TM	UW9SU	70	7195
74	EW8FG	EW8OB	66	7135
75	UA1AAU	UA1LG	66	7069
76	RK9ALD	RX9AOM	67	6991
77	R9UA	U	66	6912
78	UA6BBB	UA6AIY	66	6876
79	EU6AA	UA3FDX	61	6852
80	R9QQ	UA9QAU	63	6848
81	RA0AY	RA0ASB	65	6723
82	RK9JD	UT4MP	65	6644
83	RC1NC	UA1NAA	66	6497
84	UA0UY	UA0VF	59	6392
85	UT5CY	UR5LBI	57	6367
86	RV9LM	RX9LW	61	6291
87	RZ6YZ	UA1JC	57	6158
88	RA0AR	RA3PA	56	6066
89	RA4DR	RK4CO	54	5899
90	UT5JCE	UT5JBP	58	5895
91	R1NEO	RU0SU	59	5847
92	R7MC	UA6NI	56	5808
93	UA3AKI	UA3AMD	53	5707
94	UA0SFM	U0SP	53	5673
95	RK4FAD	UA4FNZ	54	5514
96	UA9FGJ	RU9FB	48	5499
97	UA3IJC	UA3ICJ	47	5454
98	UA3DLD	UV3EN	54	5448
99	RV9CQ	RA9CPI	51	5347
100	RZ9YB	UA9YLJ	46	5234
101	RX1AG	UD6GF	48	5226
102	UA3EUW	UA3ET	49	5222
103	RV9YK	RA9YU	48	5220
104	UN0BB	UN7BN	47	5211
105	RA3ID	RV3IM	48	5167
106	UA4PL	UA4RA	47	4991
107	UA6ART	UA6BPD	49	4978
108	UA4LS	UA4LW	45	4737
109	EW6DM	EW6AL	46	4709
110	RW1LW	UA1BX	49	4686
111	RA3VE	UA3VCW	46	4639
112	UA3ABR	UA3CA	45	4583
113	RX0SA	RA0SDX	48	4575
114	RA3LDP	RA3LG	44	4456
115	RA9ON	U9OD	45	4407

116	UA4FDL	U4FS	40	4384
117	RO5O	U1LP	40	4337
118	R3WZ	UA3WZ	43	4330
119	RW0UM	RW0JB	38	4300
120	RA9JBA	RA6DO	39	4271
121	RV3AU	U3HB	40	4270
122	UA9XW	UW9XA	43	4253
123	RV3ZD	RA3ZLU	41	4224
124	UA9CBM	UA9CT	39	4207
125	UA1ODM	RA1OGL	36	4102
126	RK9DC	RV9CPA	37	4101
127	UA3AIU	UA3DR	41	4092
128	RK9UZA	RW9UNM	37	4020
129	RA3YDA	UA3YHE	37	3925
130	R7AO	UA6AS	33	3843
131	UA1CEC	RA1CU	35	3840
132	RM4R	RA4PQC	34	3809
133	R9FR	RA9FCM	36	3789
134	UT8NQ	UT8NY	33	3788
135	RW0CF	U9SB	36	3760
136	UU7JF	UU5JQV	31	3731
137	RZ9UGN	RA9UOI	38	3724
138	R6YY	UA4IQ	36	3672
139	RU6YZ	UA9AA	33	3621
140	UA3WW	U3WR	31	3585
141	UA0LNO	RW0LB	32	3563
142	UA9DR	R9DB	36	3554
143	UX1IB	UY0IA	32	3313
144	RA3UAG	UA3UAX	31	3255
145	RA3XCZ	RA3DCH	28	3144
146	RN3FY	RZ6MO	31	3099
147	UN5C	UN7CH	28	3095
148	RX3XP	RA3DCH	30	3089
149	UN7ID	UL7II	30	3067
150	UA3BL	UA3QO	31	3065
151	UT5IZ	U5IZ	29	3046
152	UN7ZZ	UN7BN	28	2886
153	UA9YTN	RA9YG	28	2846
154	UA0WI	UA0WC	24	2712
155	UN7FW	UN3F	25	2648
156	UR0EE	RX9LW	28	2561
157	RA9YME	RA9YEA	24	2533
158	RW4CR	UA4DY	29	2467
159	UA6AVQ	RW6ATM	24	2462
160	RX3AU	UA3FU	23	2381
161	RU0LL	UK7R	20	2353
162	UA9SUV	UA9TJ	22	2256
163	UA3YHG	UA3YEC	25	2220
164	EY8AN	UA3EG	23	2182
165	RM3G	RA3GAM	20	2107
166	EW8OM	EW8OB	19	2102
167	US1UU	RA0KA	18	2083
168	RN3KX	RU3QH	20	1974
169	UA3X	UA3XFH	19	1882
170	UA0JGI	UA0JA	17	1811
171	LY7M	LY4U	14	1777
172	UA3PKF/P	UA3PHA	16	1713
173	RD3WA	UA3WBZ	16	1673
174	LY9A	LY2BG	16	1616
175	UA2FA	UA2CY	17	1615
176	RK0AYZ	UA0AHB	14	1601
177	R1ND	UA1NYL	15	1579
178	RA3IC	UA3ICK	15	1569
179	RA9SPF	RA9SPV	18	1513
180	RU3MS	UA1OE	13	1467
181	UA0C	RA0CW	12	1304
182	R8CAA	RA9CDW	12	1288
183	RA3IS	EU2HH	12	1221
184	RA0LMK	R0DW	9	1079
185	UA0LS	UA0LDX	6	711
186	UT0EL	RA1AES	5	595
187	UA4AM	U4AA	5	574
188	UU5JHQ	UU5JQV	3	372
189	UA3ISW	UA3ICK	3	369
190	UA9XO	UA9XGC	2	260

MULTI OP MEMORY

1	RT7D	RW6AHX	152	16337
2	RU9CWG	UA9CDA	106	11340
3	RZ9AWA	UA9ARR	110	11026
4	RZ9UWZ	U9UU	96	9979
5	RK3XWL	UA3XR	93	9039
6	RK0SXR	U0SP	69	7376
7	RZ4PXF	UA4PUD	63	6639
8	RU9CXM	UA9COR	68	6405
9	RK3GXB	U3GP	65	6360
10	RC9YA	UA9YAB	50	5076
11	RK3WWZ	RD3WAL	44	4566
12	RK9MZZ	UA9MJA	35	3653
13	RC4AC	UA4AFL	32	3148
14	RK9MWL	UA9MH	22	2197
15	RZ3DZI	U3DF	22	2181
16	RK3R	UA3RM	19	2039
17	RZ4AWE	U4AA	14	1509
18	RK9SWF	UA9TE	15	1408

SINGLE OP

1	RV3F	149	15786
2	RM9U	150	15654
3	RA3NC	141	15555
4	UA3VFS	124	13040
5	R8XF	114	12923
6	UA9R	104	10991
7	RK3RX	103	10934
8	RA9U	83	8271
9	R8MD	72	7524
10	UA4SJO	65	6888
11	R6MM	60	6678
12	UA6HFI	53	6084
13	RN1NEB	46	4714
14	RA9CCK	45	4576
15	R7FG	41	4052
16	U3DI	32	3390
17	RA9DP	33	3244
18	UB9OAY	24	2787
19	RA9YUI	23	2410
20	RV6FT	20	1860
21	UB3GAW	12	1263
22	RA3TVL	11	1231
23	OH7FF	6	657

MULTI OP

1	RK3XWO	115	12015
2	RK9CYA	107	11276
3	RK3ZWF	106	10530
4	RK9SXD	101	10126
5	RC9MAA	31	2888

CHECKLOG

R9UT, LY1CT(LY2PDA), RG8U, UR4MF

Архив QSL G3TXF...

Многие коротковолновики бережно хранят полученные ими QSL, используя для этого подходящие картонные коробки (классика — из-под обуви). Но за долгие годы работы в эфире, тем более активной работы, их накапливается очень много, и это уже становится проблемой.



Английский коротковолновик Найджел Коутем, позывной которого G3TXF, известен каждому коротковолновику по его многочисленным экспедициям и успешной работе в различных контестах. Он решил проблему хранения QSL, построив во дворе небольшой сарай. В нём он разместил стандартные офисные шкафы, где и установил в систематизированной форме накопившиеся у него за многие годы работы в эфире QSL. По одной стороне хранилища находятся шкафы с карточками за связи, проведённые основным позывным, а с другой — более чем пятьюдесятью экспедиционными.

Всего в архивах G3TXF более 350 тысяч полученных им QSL. Фоторассказ об этом уникальном хранилище размещён на его сайте <**http://www.g3txf.com/QSL-Office/QSL-Off.html**>.

Первый в мире WAZ

Диплом "Работал со всеми зонами мира" (WAZ) американского журнала "CQ" — один из старейших в мире. Этот диплом, учреждённый ещё в 1934 г. американским журналом "R/9" и в 1945 г. перешедший журналу "CQ", — один из самых старых в мире. По некоторым данным, раньше него был только диплом Международного радиолюбительского союза "Работал со всеми континентами" (WAC).

Диплом WAZ, о котором идёт речь в этой заметке, первый в мире. На нём так и написано: "Специальный диплом WAZ присуждается Николаю Лавреке (UX0FF), который первым в мире подтвердил выполнение его условий на 11 любительских диапазонах: 160—6 метров и на диапазоне 2 метра связями через Луну".



Вот так выглядит 11-диапазоный WAZ.



UX0FF на своей "лунной" антенне.

Когда число обладателей этого диплома, установивших связи со всеми сорока условными зонами мира, увеличилось, в 1979 г. создали престижный вариант диплома, который стал выдаваться за связи с этими зонами на каждом из пяти основных любительских диапазонов (10—80 метров). Появились дипломы и на диапазоны 160 метров и 6 метров. Правда, для них требования по числу зон были несколько снижены (первый — самый трудный в использовании, а второй — просто разрешён не во всех странах мира).

Выдан этот специальный диплом, выполненный в виде плакетки, в сентябре прошлого года.

Это — выдающееся достижение известного украинского коротковолновика, известного своими достижениями ещё во времена Советского Союза. Такие коротковолновики, двигавшие вперёд наше радиолюбительское движение, часто были "неудобны" тем, кто официально руководил ими в стране. Достаточно сказать, что в те годы присвоение спортивного звания "Мастер спорта международного класса СССР" ему пришлось буквально "выбивать" — нормативы он выполнял четыре раза, но каждый раз представления на присвоение не проходили через ЦРК СССР.

Редакция журнала "Радио" поздравляет Николая Лавреку (UX0FF) с этим выдающимся достижением и желает ему дальнейших успехов в радиолюбительстве!

Мемориал "Победа"

В этом году мемориал "Победа-68" будет проходить с 8 UTC 3 мая по 14 UTC 9 мая.

Торжественное его открытие состоится 3 мая в 8.00 UTC радиостанцией RP68L (г. Санкт-Петербург) на частоте 7,068 МГц. Прозвучит обращение Оргкомитета мемориала к его участникам, а затем состоится минута молчания (с 8.04 до 8.05 UTC) в память о событиях тех лет. Работа мемориальных станций начнётся в 8.05 UTC.

Вахта Памяти, которую также проведёт радиостанция RP68L, начнётся 9 мая в 8.00 UTC на частоте 7,068 МГц.

Наиболее активные участники мемориала в группах "Ветераны Великой Отечественной войны", "Труженики тыла", "Индивидуальные радиостанции", "Коллективные радиостанции", "Молодёжные индивидуальные радиостанции" и "Молодёжные коллективные радиостанции" будут отмечены памятными призами АНО "Редакция журнала "Радио" (по одному в каждой группе) — плакетками для коллективных радиостанций и медалями для индивидуальных радиостанций.

За проведение радиосвязей (наблюдений) с мемориальными радиостанциями, радиостанциями ветеранов Великой Отечественной войны и тружеников тыла будет выдаваться диплом "Победа-68".

Крайний срок отправки отчётов — 1 июня 2013 г. (бумажных — по почтовому штемпелю). Адрес для отправки электронных отчётов <**pobeda@srr.ru**>. Адрес для отправки бумажных отчётов и квитанций (копий квитанций) об оплате пересылки дипломов: Соколову Д. А., аб. ящ. 13, г. Сертолово, Ленинградская область, 188655.

Одноплатный коротковолновый трансивер ТР-14

Александр ПЫХТИН, г. Кемерово

Особенность предлагаемой конструкции заключается в её компактности. Все узлы, включая ГПД и усилитель мощности, размещены на одной плате размерами 165×65 мм. В походных условиях, а трансивер разрабатывался именно для этого, габариты и вес аппарата немаловажны. Он оборудован цифровой шкалой промышленного производства с ЖК индикатором. Каких-либо измерений параметров трансивера автор не проводил, так как не принадлежит к когорте радиолюбителей-коротковолновиков, а относит себя просто к любителям конструирования. Было изготовлено два экземпляра трансивера и проведены натурные испытания на расстоянии более 30 км. Качество передаваемого и принимаемого сигналов оказалось хорошее, без каких-либо искажений.

Схема трансивера представлена на **рис. 1**. Он выполнен с одним преобразованием частоты и кварцевым фильтром в качестве фильтра основной селекции. Представленный вариант предназначен для работы SSB на диапазоне 20 метров, но может работать практически в любом низкочастотном коротковолновом диапазоне при соответствующем изменении конструктивных данных частотозадающих и селективных узлов.

В режиме приёма сигнал через нормально замкнутые контакты реле К1 и К3 поступает на двухконтурный диапазонный полосовой фильтр L8—L11, C60—C62 с ёмкостной связью. Диоды VD14, VD15 обеспечивают в режиме приёма защиту входа тракта от пере-

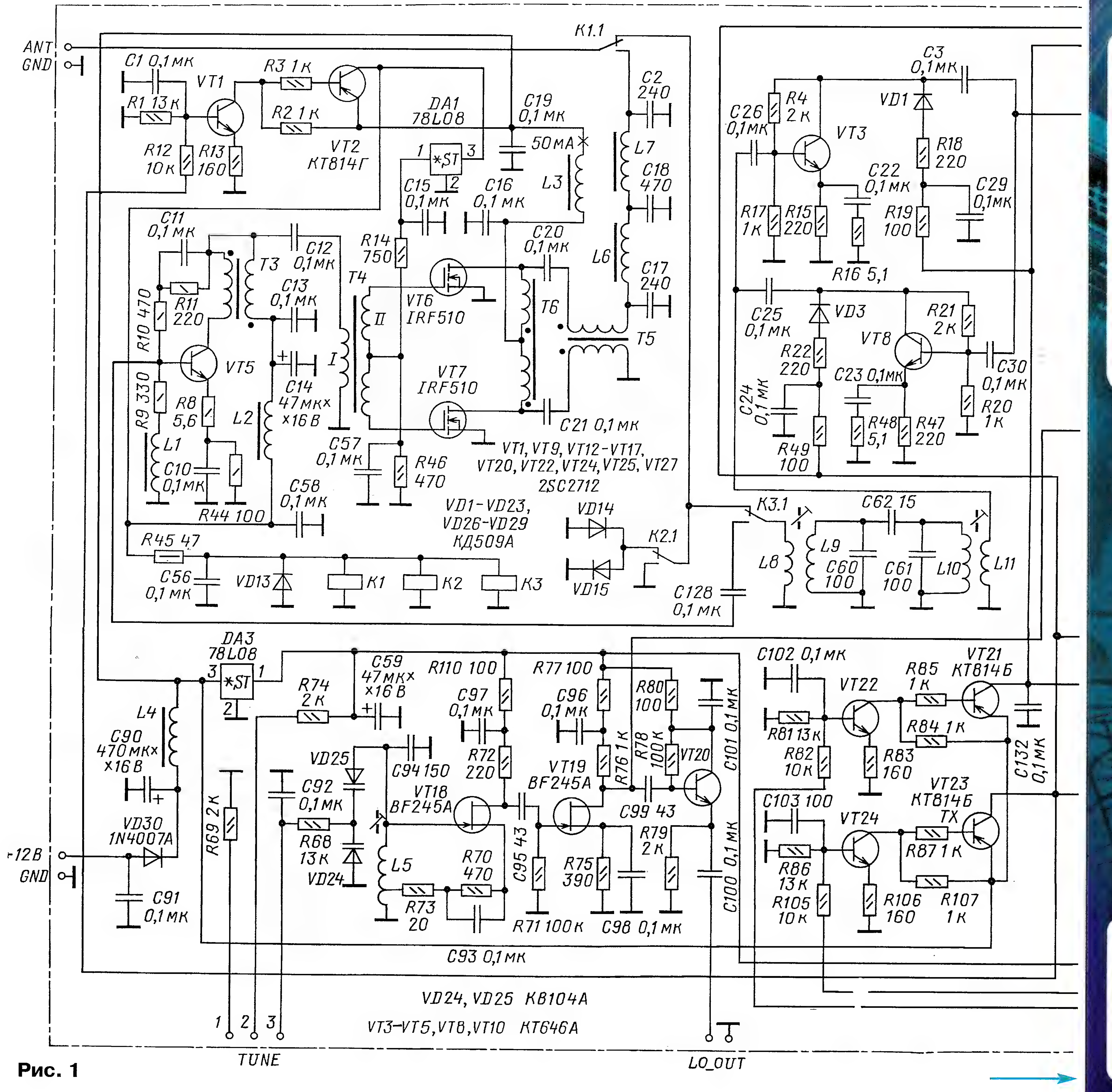


Рис. 1

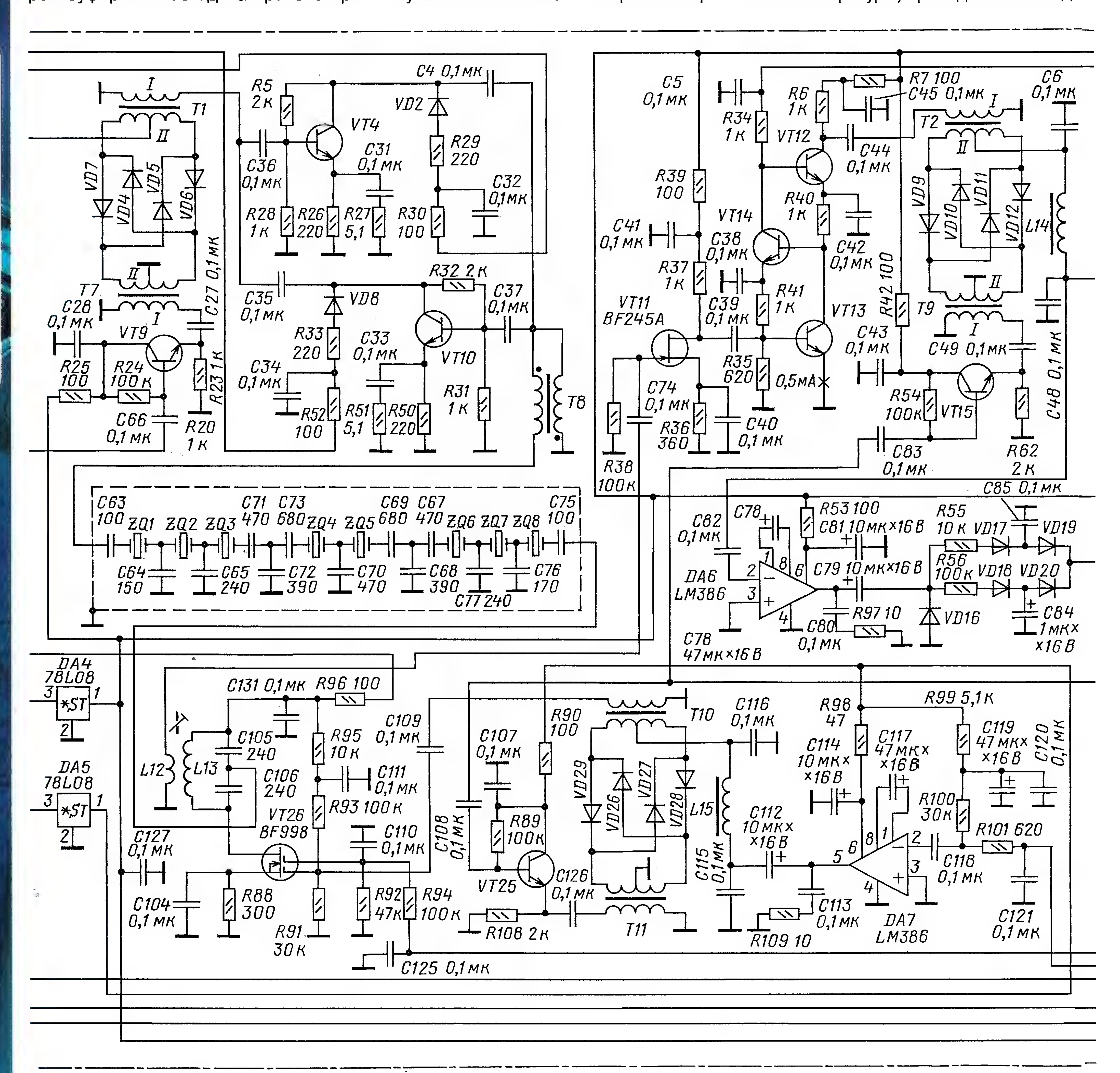
грузок мощными сигналами передатчиков.

С катушки связи L11 сигнал через конденсатор С26 поступает на апериодический усилитель ВЧ, выполненный на мощном биполярном транзисторе VT3, и далее через конденсатор С3 на кольцевой диодный смеситель на VD4—VD7, Т1, Т7. На этот же смеситель через буферный каскад на транзисторе VT9 поступает сигнал от ГПД.

Гетеродин собран на транзисторах VT18, VT19 по схеме индуктивной трёхточки. Его перестройка в частотной полосе 4...4,3 МГц осуществляется изменением управляющего напряжения на включённых встречно варикапах VD24,VD25, входящих в частотозадающий колебательный контур L5C94. Через буферный каскад на транзисторе VT20 и выход LO_OUT сигнал ГПД подаётся на частотомер.

Выделенный в результате преобразования сигнал частотой 10 МГц через конденсатор С36 поступает на предварительный усилитель ПЧ, выполненный по аналогии с предыдущим усилителем ВЧ. Восьмикристальный лестничный кварцевый фильтр основной селекции с полосой пропускания 2,7 кГц собран на резонаторах ZQ1—ZQ8 на частоту 10 МГц. Входной и выходной импедансы фильтра составляют 800 Ом.

Выход кварцевого фильтра подключён к резонансному контуру L13C105C106. С его катушки связи L12 однополосный сигнал поступает на основной двухступенчатый УПЧ тракта приёма. Первая ступень выполнена на транзисторе VT11. Основное усиление по ПЧ обеспечивает вторая ступень, собраннная на гальванически связанных между собой транзисторах VT12—VT14 по схеме последовательно-балансной транзисторной структуры (ПБС) [1]. Коэффициент усиления ступени — около 6000 (62 дБ). Несмотря на это усилитель устойчив к самовозбуждению и обладает хорошими динамическими характеристиками. Малое число деталей и небольшой потребляемый ток как нельзя лучше позволяют использовать его в малогабаритных устройствах связи. Ток покоя всех трёх транзисторов устанавливается автоматически и зависит от сопротивления резистора R35. Любые изменения режима одного из транзисторов (например, при колебаниях температуры) приводят к незамед-



лительному изменению режима остальных, и ток покоя возвращается к прежнему значению. Коэффициент передачи усилителя изменяется в зависимости от напряжения, подаваемого с выхода системы АРУ.

Далее сигнал ПЧ поступает на смеситель-детектор тракта приёма T2, T9, VD9—VD12. Туда же через буферный каскад на транзисторе VT15 подаётся напряжение сигнала опорного кварцевого генератора.

Частота среза ФНЧ тракта приёма C6C48L14 лежит достаточно высоко и некритична. Фильтр предотвращает попадание ВЧ напряжения на вход УНЧ, который выполнен на микросхеме DA2.

Опорный кварцевый генератор выполнен на транзисторе VT27 и резонаторе ZQ9. Его сигнал поступает на буферные каскады на транзисторах VT15 и VT25. Питание ОКГ и ГПД стабилизировано интегральным стабилизатором напряжения на микросхеме DA3. Конденсатором большой ёмкости C59 предотвращает низкочастотные колебания напряжения питания.

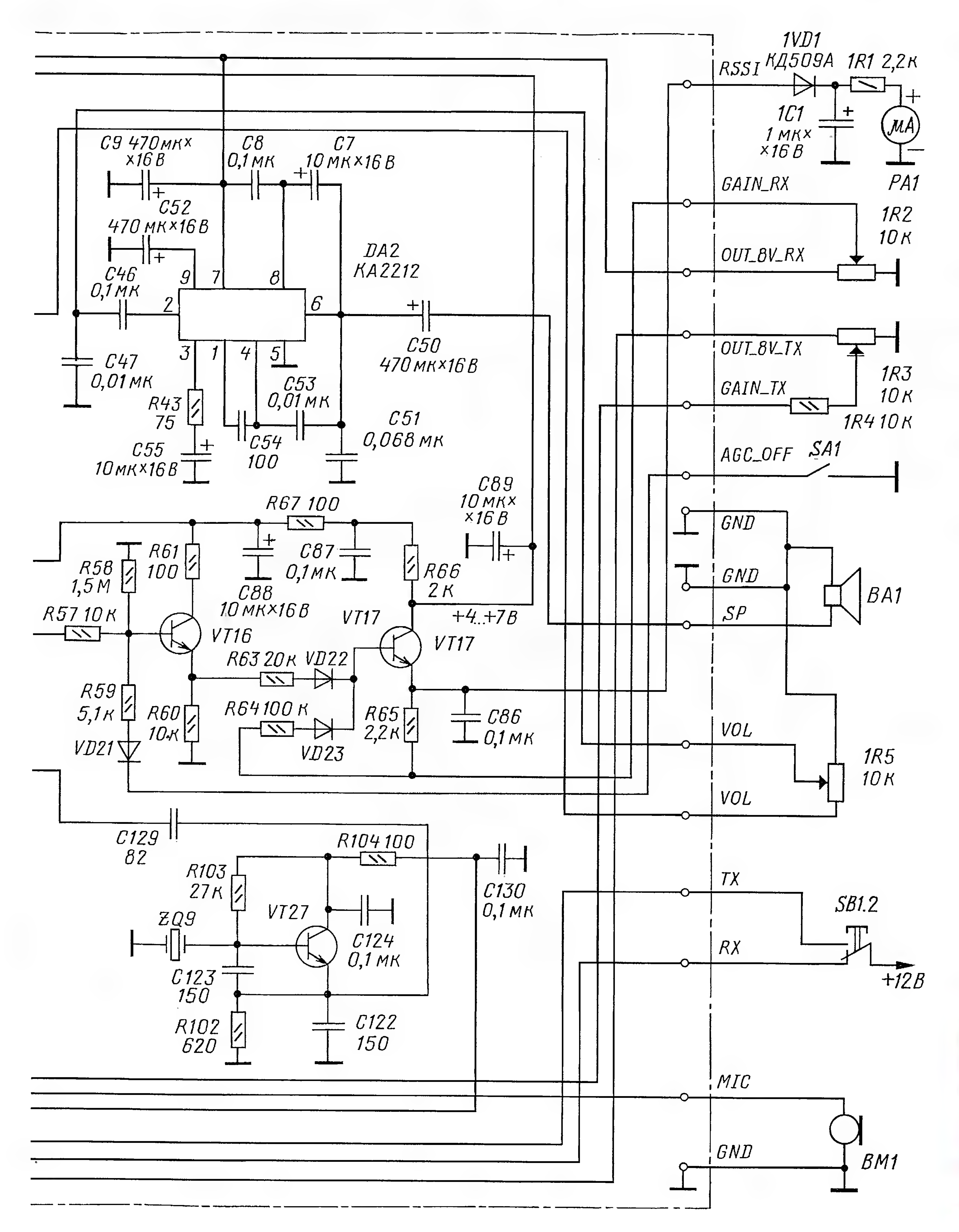
Система АРУ трансивера включает в себя усилитель сигнала НЧ на микросхеме DA6, детектор на диодах VD16—VD20 с двумя ступенями формирования быстрой и медленной зарядки (конденсаторы C85 и C84 соответственно) и усилитель постоянного тока на транзисторах VT16, VT17. Аналогичная система АРУ, заимствованная автором, применялась в трансивере UR4QBP [2].

Микрофонный усилитель трансивера выполнен на микросхеме DA7 — интегральном усилителе мощности с большим коэффициентом усиления. Трансивер допускает работу как с динамическим, так и с электретным микрофоном. Для питания последнего служит цепь R99, R100, C119, C120. На выходе микрофонного усилителя включён ФНЧ L15C115C116 с частотой среза несколько выше 3 кГц. Задача фильтра — исключить влияние ВЧ напряжения ОКГ на микрофонный усилитель.

Сигнал с МУ поступает на балансный модулятор тракта передачи T10, T11, VD26—VD29, куда через буферный усилитель на транзисторе VT25 поступает напряжение от ОКГ. Сформированный DSB-сигнал поступает на первый затвор транзистора VT26 — усилителя ПЧ тракта передачи. В цепь второго затвора транзистора подаётся изменяемое постоянное напряжение от 0 до +5 В, чем обеспечивается ручная плавная регулировка усиления каскада и, соответственно, выходной мощности передатчика.

Далее сигнал со средней точки ёмкостного делителя резонансного контура L13C105C106, включённого в цепь стока транзистора VT26, поступает на кварцевый фильтр. Выделенный фильтром однополосный сигнал ПЧ через трансформатор импедансов T8 и предварительный УПЧ на транзисторе VT10 поступает на смеситель на T1, T7, VD4—VD7, где смешивается с сигналом гетеродина и формируется сигнал излучаемой рабочей частоты.

Затем сигнал проходит через УВЧ тракта передачи на транзисторе VT8, представляющего собой усилитель с ООС, ДПФ (L8—L11, C60—C62), и поступает на вход усилителя мощности.



ЛИТЕРАТУРА

1. **Прищепов Г. Ф., Прищепова Т. М.** Транзисторная структура для экономичных усилителей. — Полупроводниковая электроника в технике связи. Вып. 19. — М.: Связь, 1978.

2. Основная плата КВ трансивера UR4QBP. — <**http://www.cqham.ru/trx84_12.htm**>.

От редакции. *Чертежи печатной платы и размещение на ней деталей, а также чертёж деталей теплоотвода усилителя мощности находятся по адресу* ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/03/tr14.zip*** *на нашем FTP-сервере.*

(Окончание следует)

Многодиапазонные вертикальные...

Игорь ГОНЧАРЕНКО (DL2KQ — EU1TT), г. Бонн, Германия

Существуют разные варианты исполнения многодиапазонных вертикальных антенн.

Один из них — сделать что-то в конструкции, чтобы получились низкие значения КСВ по требуемым диапазонам. Например, включить несколько разных резонансных излучателей параллельно или ввести трапы в один излучатель. Это удобно в работе, но усложняет изготовление и настройку антенны.

Другой вариант — включить в точке питания вертикального излучателя несколько согласующих устройств (СУ) и переключать их. Это упрощает конструкцию антенны (прощаются промахи в размерах излучателя — СУ их "выберет" при настройке) и настройку самого СУ (на каждом диапазоне она независимая). Но такой подход требует системы дистанционной коммутации СУ, что не всегда удобно.

Можно к вертикальному излучателю подключить автоматический тюнер в точке питания. Такой вариант не предъявляет почти никаких требований к антенне. Но для его реализации нужен дорогостоящий автоматический тюнер, который, как правило, ещё и ограничивает мощность. Это создаёт понятные трудности в реализации такого варианта.

Можно механически изменять размеры антенны при смене частоты. Этот вариант сложен с точки зрения механики и не очень подходит для постоянных антенн. И опять всё те же трудности с управлением при смене диапазона.

И наконец, вариант, о котором пойдёт речь в этой статье. Сделать вертикальный излучатель точно определённых размеров и геометрии и подключить к нему сложное, не переключаемое СУ. Такое, чтобы система СУ плюс вертикальный излучатель резонировали бы одновременно на всех частотах, которые нам нужны. Это очень удобно в работе — антенна без всякого участия оператора сразу имеет входное сопротивление 50 Ом на рабочих диапазонах.

Подчеркнём — данный вариант многодиапазонного вертикального излучателя требует точности в изготовлении, поскольку его импеданс уже не может быть произвольным, а только таким, который правильно согласовывает многодиапазонное СУ. Непросто в настройке и само СУ, поскольку все его детали работают одновременно во всех диапазонах, и имеется сильное взаимное влияние настроек разных диапазонов.

Для двух диапазонов задача создания этой системы решается относительно легко. А вот для трёх диапазонов сконструировать такую штуку не проще, чем попасть одним выстрелом (одним фиксированным СУ) в трёх зайцев (различающиеся по диапазонам комплексные входные импедансы одного и того же вертикального излучателя). Тем не менее именно этим мы и займёмся в данной статье.

Пропустим рассказ о том, как были выбраны размеры излучателей, проведён синтез согласующих устройств (синтез под заданные импедансы на многих частотах — интересная тема, но не этой статьи), и сразу перейдём к результатам работы.

Вариант антенны для 14, 21 и 28 МГц

Вертикальный излучатель высотой 430 см из проволоки диаметром 1,6 мм может быть одновременно согласован на частотах 14,15; 21,2 и 28,3 МГц СУ,

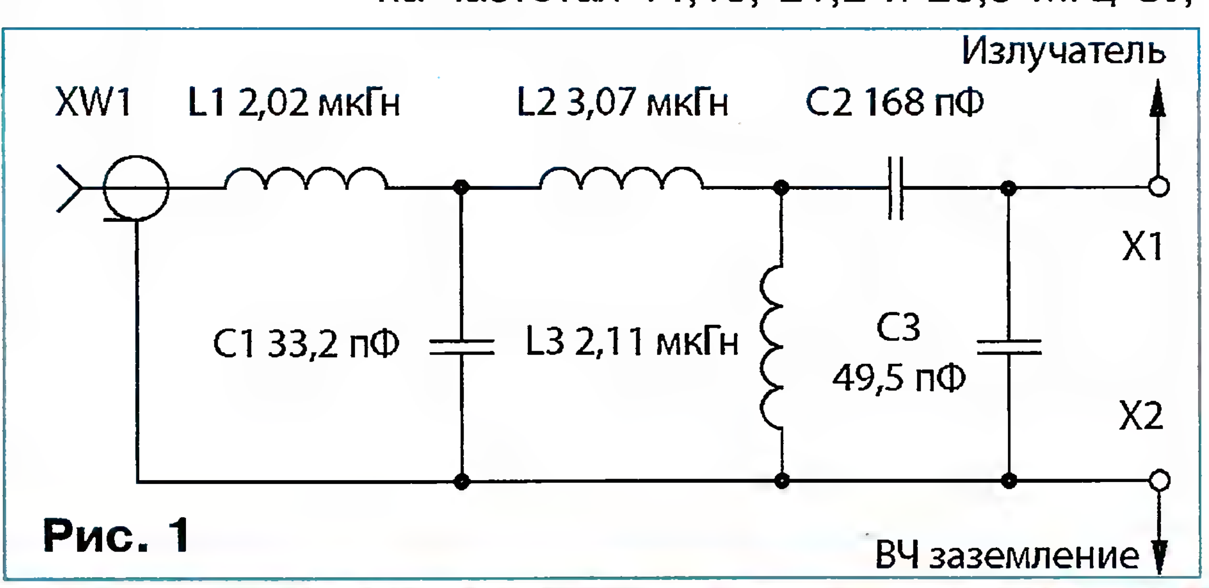


Рис. 1

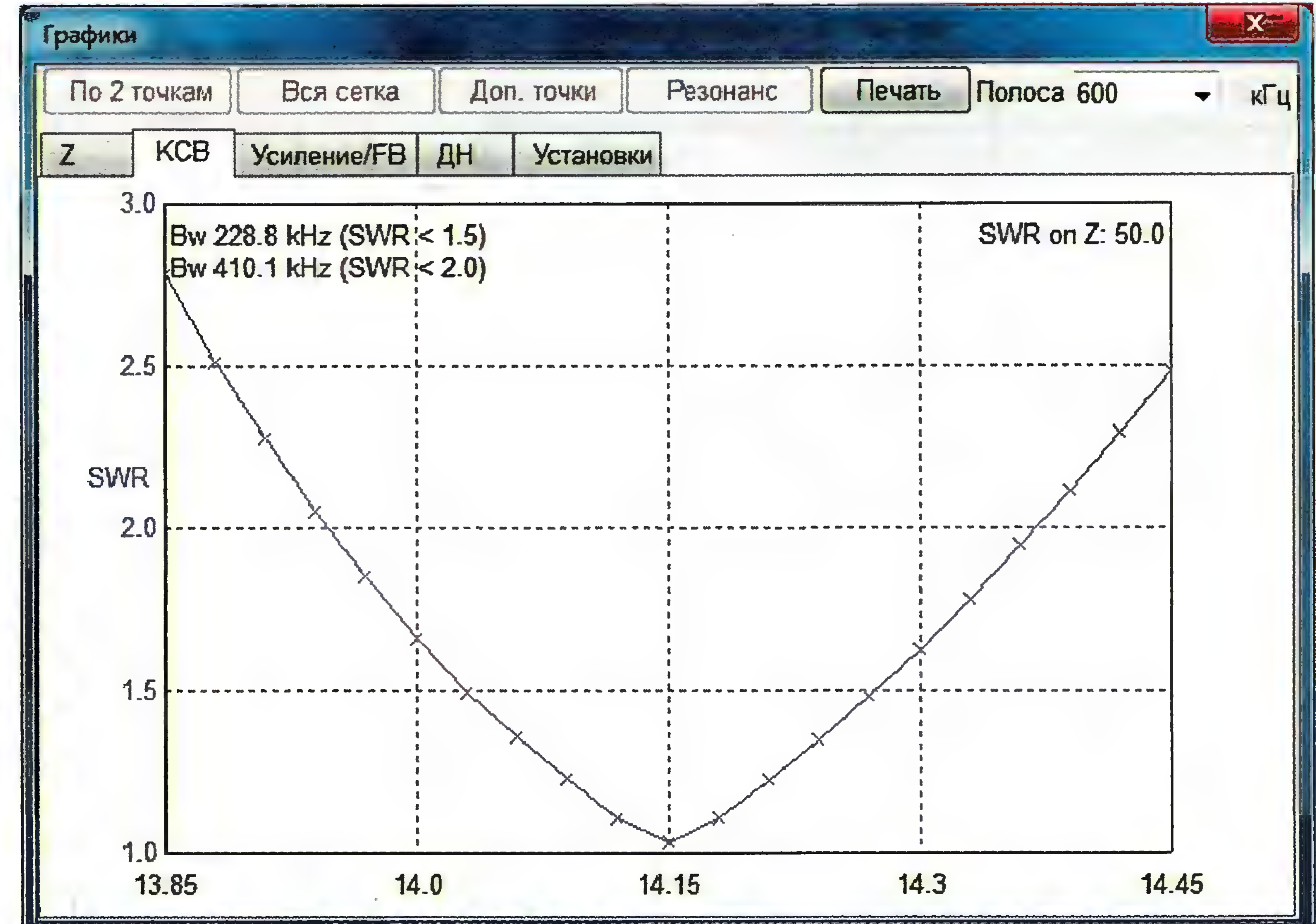


Рис. 2

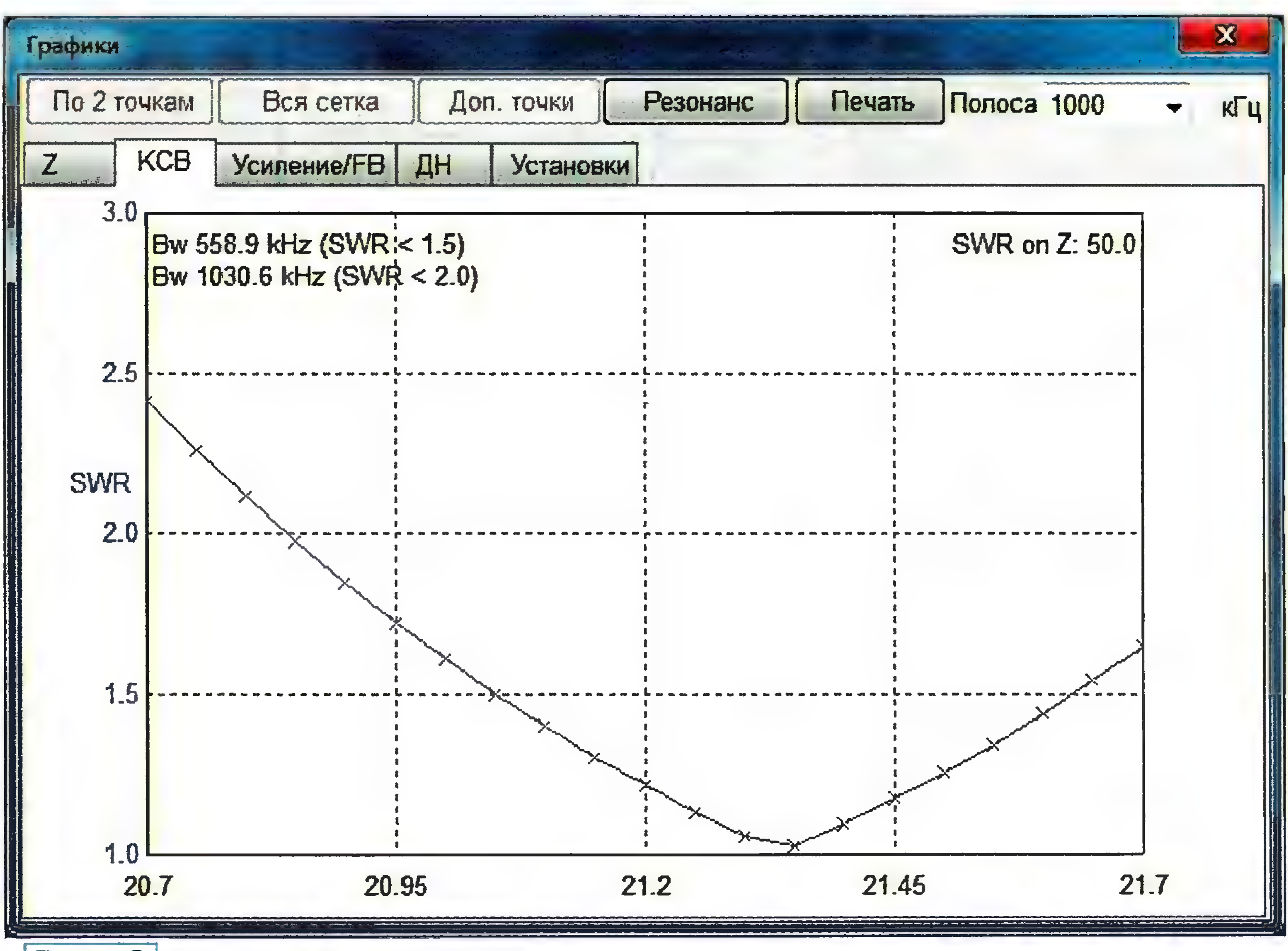


Рис. 3

показанным на **рис. 1**. При других диаметрах проволоки длины излучателей должны быть немного другими — 425 см при диаметре 1 мм и 435 см при диаметре 2 мм. Это не опечатка — увеличение диаметра проволоки в данном случае требует увеличения длины излучателя. Для работы этой антенны нужно хорошее ВЧ заземление, например, система резонансных противовесов на диапазоны 14, 21 и 28 МГц.

Границы изменения номиналов СУ при изменении длины излучателя диаметром 1,6 мм от 420 до 440 см, а также для двух названных выше вариантов излучателя следующие: L1 — 1,96...2,14 мкГн, L2 — 2,95...3,1 мкГн, L3 — 2...2,2 мкГн, C1 — 32,6...34,7 пФ, C2 — 162...167 пФ, C3 — 49...52 пФ. Видно, что эти границы невелики. Иными словами, устройство достаточно устойчиво и не "рассыплется" при небольшом изменении параметров излучателя. Что, впрочем, не исключает необходимости его по возможности точного выполнения. Чем мы сейчас и займёмся.

Понятно, что проволочный вертикал будет размещён на несущем диэлектрике, например, стеклопластиковом удилище. Из-за влияния этого диэлектрика физическая длина провода должна быть на 5...8 см короче, чем указано выше.

Чтобы быть уверенным, что всё правильно, измерьте собственную резонансную частоту вибратора без СУ. Она должна быть 16,7 МГц при диаметре провода 2 мм, 16,9 МГц — при диаметре 1,6 мм и 17,1 МГц — при диаметре 1 мм. Эта проверка крайне желательна, иначе можно долго и безуспешно подстраивать СУ.

Изготовьте и измерьте катушки (бескаркасные, однослойные с небольшим шагом, чтобы была возможность подстройки) с требуемой индуктивностью. Если корпус СУ металлический, то измерять индуктивность надо в корпусе — он заметно уменьшает индуктивность. Каждый конденсатор состоит из постоянного конденсатора и воздушного подстроечника ёмкостью 5...20 пФ. Не забудьте уменьшить ёмкость C3 против указанной на схеме на величину паразитной монтажной ёмкости изоляции основания вертикала на корпус (на 5...10 пФ в зависимости от конструктивного выполнения).

Проверяйте КСВ по диапазонам. Если что-то не так, подстраивайте конденсаторы и катушки (да, увы, все одновременно, но начинать имеет смысл с C3, следующий за ним элемент по чувствительности — это L3), контролируя КСВ на трёх диапазонах. Легко не будет, но процесс, в принципе, сходящийся.

В результате вы должны получить что-то близкое к приведённому на **рис. 2—4** (расчётные КСВ по диапазонам) и на **рис. 5** (изменение КСВ в полосе от 13 до 31 МГц, шаг сетки 2 МГц).

Если сразу настроить не получается, то надо сделать следующее.

1. Проверить ещё раз собственную резонансную частоту вибратора.

2. Убедиться, что нет ошибки с номиналами СУ (они должны быть близки к указанным на схеме).

3. Сделать оси катушек взаимно перпендикулярными.

Если используются приподнятые противовесы, их надо настроить в резонанс на всех диапазонах, поскольку вносимая ими реактивность может испортить дело.

Наличие трёх довольно больших катушек вызывает естественные опасения из-за связанных с ними потерь. Вот результаты расчётов по сравнению вышеописанной антенны из медного провода диаметром 1,6 мм с катушками добротностью 250 (это довольно скромное значение, при выполнении их бескаркасными из провода диаметром 1,7 мм добротность будет выше) с резонансным четвертьволновым (своим для каждого диапазона) GP из материала без потерь.

Сравнение проведено для двух случаев: максимального усиления и усиления под зенитным углом 10°. На мой взгляд, последняя цифра более честна для радиолюбителей: нас ведь DX интересуют, а они, как известно, идут под низкими углами.

Диапазон — 14 МГц. Мы проигрываем четвертьволновому GP 0,3 дБ вообще и 0,5 дБ под углом 10°. Причины: вибратор на этом диапазоне укорочен и есть потери в СУ.

Диапазон — 21 МГц. Общее усиление ниже на 0,2 дБ, а под углом 10° мы ничего не проигрываем. Работает вся высота вибратора, поэтому ДН опускается вниз, а несмотря на потери в СУ, под низкими углами излучение хорошее.

Диапазон — 28 МГц. В максимальном усилении проигрываем 0,7 дБ (всё-таки греются три большие катушки), но под углом 10° выигрываем 0,3 дБ из-за большой высоты антенны.

(Окончание следует)

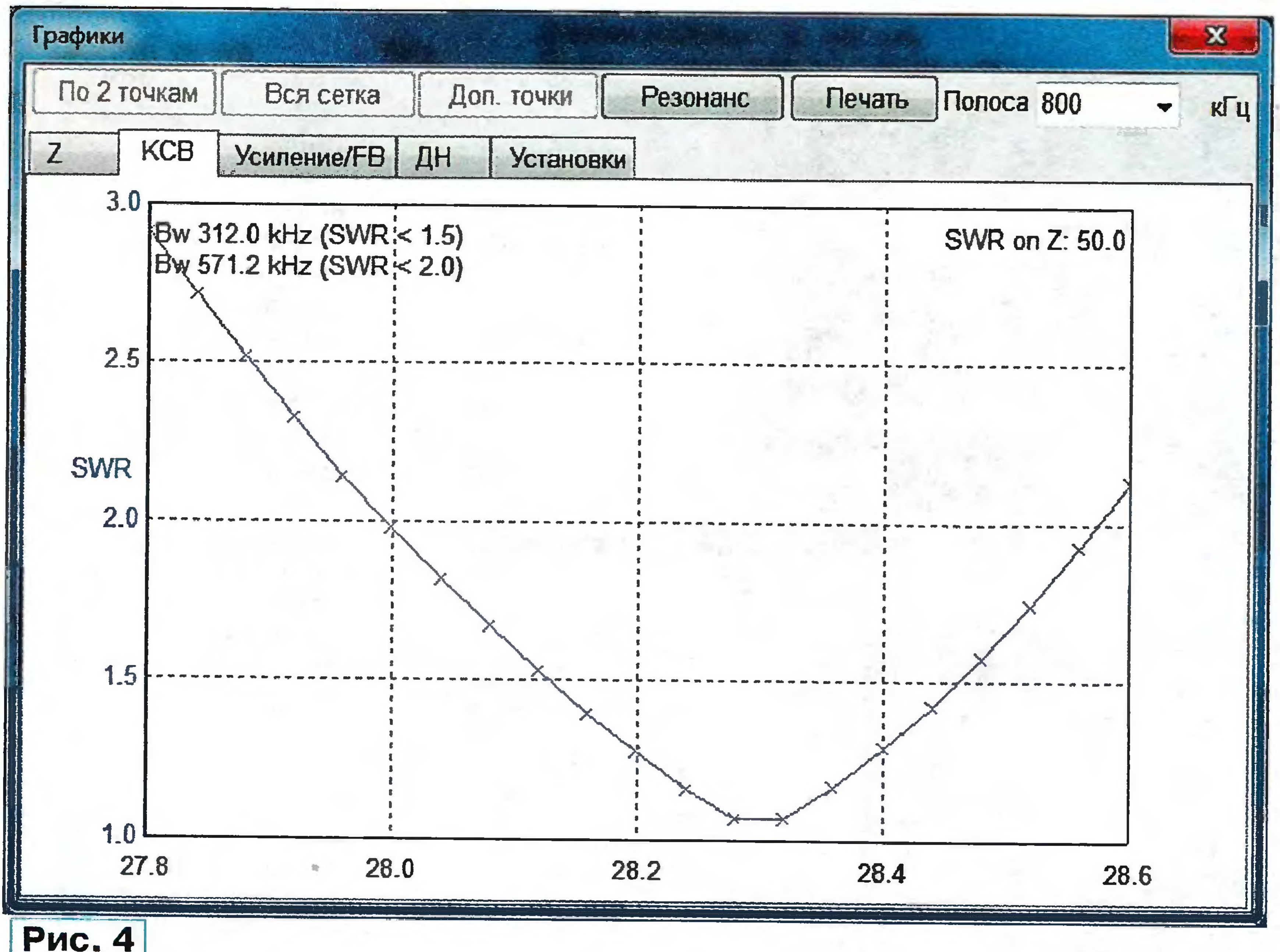


Рис. 4

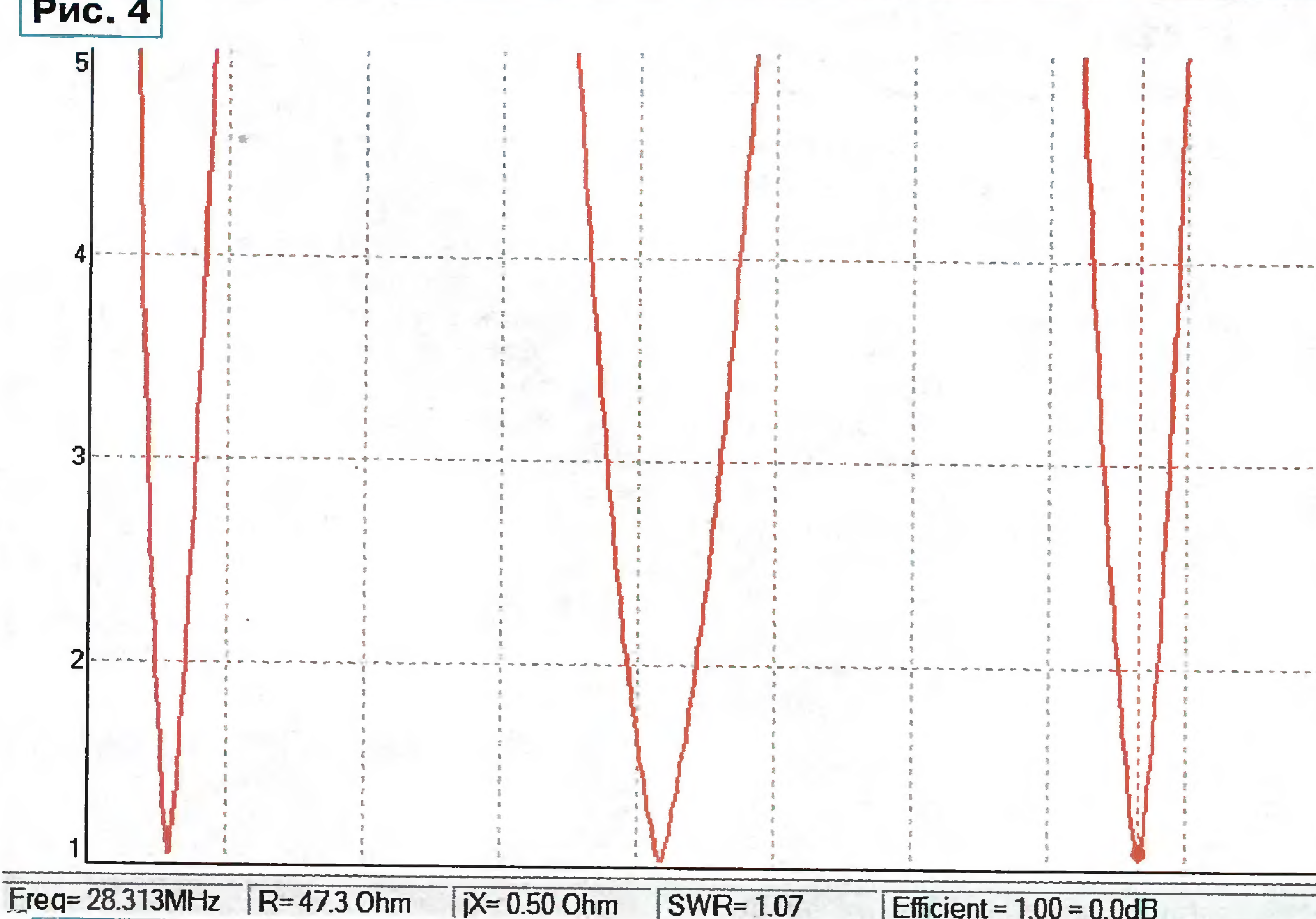


Рис. 5



Широкополосный функциональный генератор АКИП-3411

В статье представлен новый широкополосный генератор АКИП-3411 с возможностью формирования сигнала произвольной формы. Помимо технических характеристик прибора, рассмотрены его особенности и функциональные возможности.

Генераторы, построенные на технологии цифрового синтеза (DDS), давно освоили все сегментные ниши в разных ценовых категориях. Но генераторы с технологией DDS и высокой выходной частотой (свыше 100 МГц) пока редки, и новый одноканальный генератор **АКИП-3411** (**фото 1**) на базе 14-разрядного ЦАП является одним из немногих доступных приборов с максимальной частотой выходного сигнала до 150 МГц. В нём достигнуто незаурядное сочетание режимов: формирование функциональных и произвольных сигналов, наложение различных видов модуляции, качание частоты, генерация пакетов радиоимпульсов с различным заполнением, а также широкие возможности синхронизации и запуска.

Рис. 1

Генератор имеет небольшие габариты (235×110×295 мм) и малый вес (3 кг), что позволяет удобно разместить прибор на рабочем столе. Он оснащён цветным высококонтрастным графическим ЖК дисплеем с диагональю 9 см (разрешение 480×320 пкс) и имеет удобный пользовательский интерфейс. Основная информация о параметрах (частота, уровень, смещение), а также форма выходного сигнала отображаются на экране, что в значительной мере упрощает работу.

Генератор имеет постоянный выходной импеданс (по умолчанию — 50 Ом). Если фактический импеданс нагрузки отличается от указанного значения, отображаемые значения амплитуды и напряжения смещения будут неверны, но возможность учёта сопротивления нагрузки позволяет легко обеспечить соответствие отображаемых значений реальным значениям напряжения на подключённой нагрузке. Выходное сопротивление можно устанавливать в пределах от 1 Ом до 10 кОм либо выбрать режим высокоомной нагрузки (HiZ). При нагрузке сопротивлением 50 Ом уровень сигнала регулируется в интервале значений 10 мВ...10 В (размах).

Установка параметров выходного сигнала и выбор режимов работы могут быть осуществлены несколькими способами: нажатием функциональных клавиш и прямым вводом числовых значений с цифровой клавиатуры или вращением ручки регулятора-энкодера и курсорными клавишами.

Генератор АКИП-3411 обеспечивает пять стандартных форм сигналов: синусоидальную, прямоугольную (меандр), треугольную, а также импульс и шум. Кроме того, возможно воспроизведение трёх вариантов сигналов произвольной формы. Встроенный в прибор программный редактор позволяет с помощью органов управления сформировать выходной сигнал требуемой формы, который может быть записан во внутреннюю память генератора или сохранён на внешней карте памяти (по шине USB).

Максимальная частота сигнала синусоидальной формы — 150 МГц, прямоугольного сигнала и шума — до 50 МГц, импульсов — до 25 МГц, сигнала пилообразной формы — 1 МГц.

Для основного синусоидального сигнала, который выступает в качестве несущей частоты, возможны различные виды модуляции: частотная, амплитудная, широтно-импульсная или фазовая, а также частотная манипуляция.

Помимо выходного сигнала с различными видами модуляции, генератор формирует сигналы ГКЧ (с качанием частоты) с плавным увеличением/уменьшением частоты выходного сигнала по линейному или логарифмическому закону. Диапазон качания частоты — до 25 МГц с регулируемой длительностью цикла качания до 500 с. В режиме генерации пакетов радиоимпульсов прибор формирует до 50000 импульсов с регулируемым интервалом следования пакетов (максимально до 500 с).

Прибор имеет внутренний образцовый (опорный) генератор частотой 20 МГц с долговременной нестабильностью $\pm 1\times 10^{-6}$ (опционально менее $\pm 2\times 10^{-7}$ за год). Максимальная частота дискретизации сигнала — 200 МГц, разрядность ЦАП — 14 бит, объём (длина) памяти для формирования сигнала — 1 Мбайт.

На передней панели генератора расположены два разъёма: выхода основного сигнала и выхода синхросигнала, зависимого от выбранной формы основного. Когда наличие синхросигнала не требуется, можно его отключить.

На задней панели расположены четыре разъёма: вход внешнего образцового сигнала частотой 20 МГц, выход внутреннего образцового сигнала (также 20 МГц), вход сигнала внешней модуляции. Четвёртый вход — многофункциональный: для сигнала внешнего запуска, внешнего сигнала частотной манипуляции и стробирования пакета.

Рис. 2



Для удалённого управления генератором на задней панели прибора расположены разъёмы интерфейсов USB, LAN, RS-232. Управление генератором осуществляется с помощью программного обеспечения (ПО) "Ultrawave". ПО полностью эмулирует внешний вид передней панели и управление функциональными возможностями генератора (**фото 2**).

Генератор АКИП-3411 можно использовать в качестве ВЧ генератора и генератора сигналов специальной формы, применять в лабораторных условиях при исследовании, настройке и испытаниях систем и приборов, используемых в радиоэлектронике, связи, автоматике, вычислительной и измерительной технике, приборостроении, машиностроении, геофизике, биофизике.

В настоящее время проводятся испытания генератора АКИП-3411 с целью утверждения типа для внесения в Госреестр СИ. Планируемое окончание работ — квартал 2013 г.

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <www.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по тел. (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.







Уважаемые читатели!

Редакция журнала «Радио» совместно с ООО «Чип набор» распространяет наборы для радиолюбителей (подробнее на сайте по адресу: http://www.radio.ru/news/097/).

Набор для радиолюбителей «Автомат световых эффектов на микроконтроллере», описание которого опубликовано в статье Р. Мухутдинова («Радио», 2011, № 6, с. 51, 52). В набор входят печатная плата, запрограммированный микроконтроллер, комплект деталей и инструкция. Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 570 руб.

«Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676», описание которого опубликовано в статьях В. Шкильменского («Радио», 2008, № 11, с. 36—38; 2009, № 4, с. 38, 39). Устройство доработано, изменена его схема, усовершенствована программа микроконтроллера.

Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 1200 руб.

Деньги за интересующие вас наборы нужно отправить переводом на расчётный счёт, указанный ниже. На бланке обязательно напишите, за что вы переводите деньги и укажите свой точный почтовый адрес с почтовым индексом. После того как деньги поступят на расчётный счёт, мы отправим ваш заказ.

Получатель
ЗАО «Журнал «Радио»,
ИНН 7708023424,
КПП 770801001
р/с 40702810438090103159, ОАО «Сбербанк России», г. Москва,
К/с 30101810400000000225,
БИК 044525225,
почтовый индекс банка 101000.

Уважаемые читатели журнала «Радио», редакция совместно с ООО «Чип набор» готовит к выпуску новый набор для радиолюбителей «Двухтактный оконечный усилитель на 6Н23П и 6П43П», описание которого было опубликовано в статье С. Комарова («Радио», 2008, № 8, с. 49, 50; № 9, с. 45—48; № 10, с. 47, 48). В набор входят лампы, трансформаторы, дроссель, комплект деталей, провода, крепёжные и установочные изделия. Отдельно можно приобрести готовое шасси для этого усилителя.

Более подробную информацию об условиях приобретения набора можно получить по тел. (495) 608-81-79 или по электронной почте <sale@radio.ru>.

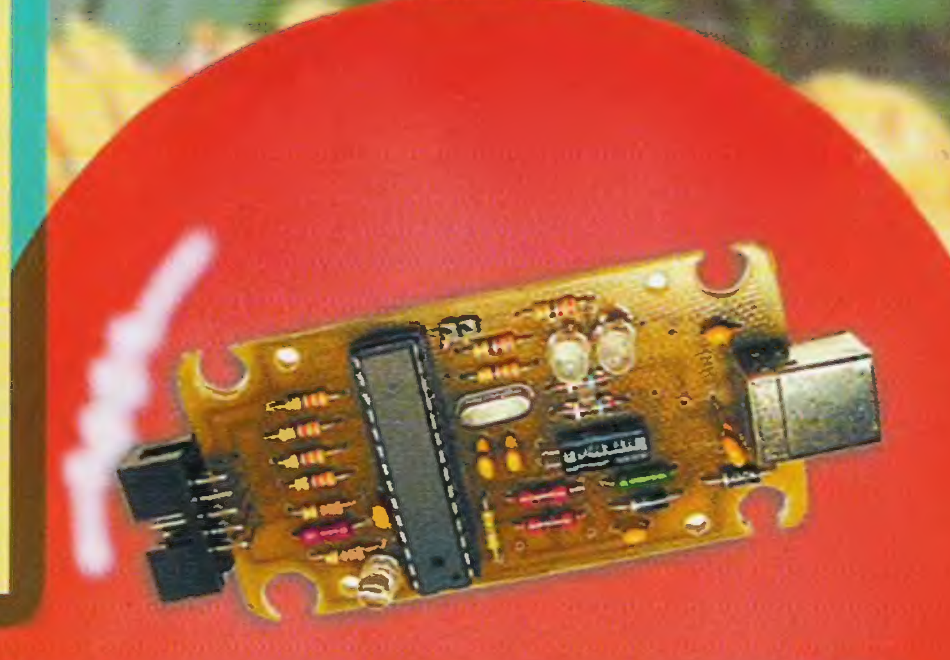


Уважаемые читатели, из-за входящих в набор тяжёлых трансформаторов и хрупких радиоламп пересылка почтой осуществляться не будет.

ПРЕДЗАКАЗ

на набор

«Двухтактный оконечный усилитель на 6Н23П и 6П43П» по тел. (495) 608-81-79 или по электронной почте <sale@radio.ru>.

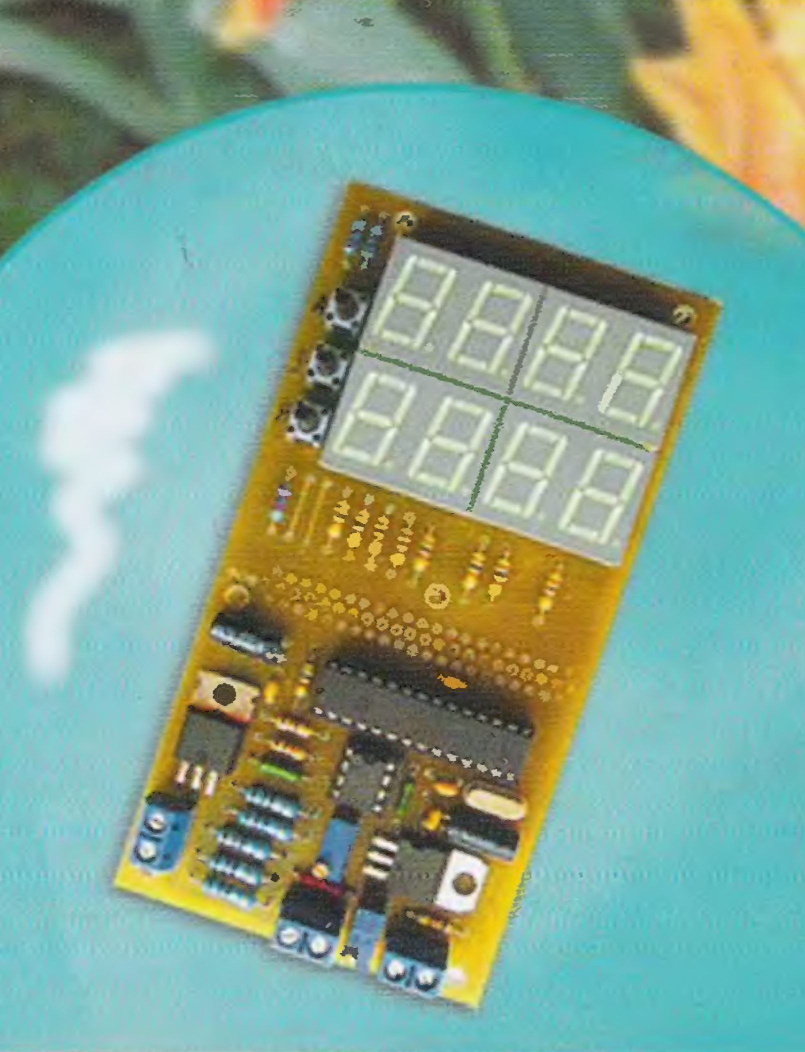


«USB программатор микроконтроллеров AVR и AT89S, совместимый с AVR910». Схема и описание программатора опубликованы в журнале «Радио» № 7 за 2008 г., автор А. Рыжков. При изготовлении набора были учтены пожелания читателей и принципиальная схема USB программатора была соответствующим образом доработана.

Стоимость с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ:

1. Набор для сборки «USB программатор» — 690 руб.
2. Набор для сборки «Переходник для программирования МК ATmega» — 280 руб.
3. Корпус (подходит только для набора «USB программатор») — 180 руб.
4. Провод соединительный «USB A-B 1.5 метра» — 180 руб.

Все четыре наименования — 1060 руб.



«Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения», описание которого опубликовано в статьях «Цифровое устройство защиты с функцией измерения» («Радио», 2005, № 1, с. 32—34) и «Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения» («Радио», 2007, № 7, с. 26—28), автор Н. Заец. Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 910 руб.

Наложенным платежом редакция наборы не высылает!